Firmato digitalmente da:
Filippo Ricci
Firmato il 2025/11/27 14:21
Seriale Certificato: 23347021
Valido dal 27/11/2023 al 27/11/2026
RECURRENT ENERGY
A subsidiary of Canadian Solar
InfoCert Qualified Electronic Signature CA 3

PROGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO
"LOTTO 9"
COMUNE DI LATIANO (BR)

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

PARTE 2

Rev.	Data	Descrizione della revisione	Redazione	Approvazione
00	Agosto 2025	Prima emissione	Silvano Carone	
01	Settembre 2025	Seconda emissione	Silvano Carone	

ORDINE DEGLI ARCHITETTI PIANIFICATORI, PAESAGGISTI E CONSERVATORI DELLA PROVINCIA DI MILANO
CARONE SILVANO
architetto
4229

INDICE

3.4 COMPONENTI OPERE CIVILI 4
3.4.1 RECINZIONE PERIMETRALE 4
3.4.1 VIABILITA' INTERNA 5
3.4.2 VIABILITA' ESTERNA 6
3.4.3 MOVIMENTAZIONE TERRA 6
3.4.4 SCAVI 6
3.4.5 TRINCEE 7
3.4.6 CABINATI 8
3.4.7 BASAMENTI E OPERE IN CALCESTRUZZO 11
3.4.8 POZZETTI E CAMERETTE 12
3.4.9 DRENAGGI E REGIMENTAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE 12
3.4.10 OPERE DI VERDE PER MITIGAZIONE IMPIANTO E MIGLIORAMENTO AMBIENTALE E DELLA BIODIVERSITA' 13
3.5 COMPONENTI E OPERE SERVIZI AUSILIARI 13
3.5.1 SISTEMA DI MONITORAGGIO 13
3.5.2 SISTEMA ANTINTRUSIONE (VIDEOSORVEGLIANZA, ALLARME E GESTIONE ACCESSI) 14
3.5.3 SISTEMA DI ILLUMINAZIONE 15
3.5.4 SISTEMA IDRICO 16
3.5.5 TRINCEE DRENANTI 17
3.5.6 CONCLUSIONI 18
3.6 DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI STORAGE 19
3.6.1 IL RUOLO DELLO STORAGE 19
3.6.2 CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE DI UN SISTEMA BESS 20
3.6.3 PROGETTO 29
4 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE 30
4.1 QUALITA' DELL'ARIA 30
4.2 CLIMA 32
4.2.1 TEMPERATURA 33
4.2.2 PRECIPITAZIONE 34
4.2.3 REGIME IGROMETRICO 35
4.2.4 REGIME ANEMOMETRICO 36
4.3 GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA 36
4.3.1 CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE 36
4.3.2 CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE 40
4.3.3 CARATTERISTICHE IDROGRAFICHE 44
4.4 ASPETTI VEGETAZIONALI E USO DEL SUOLO 46

4.4.1 CARATTERIZZAZIONE FLORISTICA DELL'AMBIENTE NATURALE 46
4.4.2 USO DEL SUOLO, COLTURE AGRARIE ED EVOLUZIONE STORICA DEL PAESAGGIO AGRARIO 49
4.5 ASPETTI DI RILEVANZA STORICO-ARCHEOLOGICA 51
4.6 SALUTE PUBBLICA 52
4.7 RUMORE 55
4.8 CAMPI ELETTROMAGNETICI 59
4.8.1 CAMPI ELETTROMAGNETICI IMPIANTO FOTOVOLTAICO 59
4.8.2 CABINE DI TRASFORMAZIONE E CABINA DI RACCOLTA 61
4.8.3 CAMPI ELETTROMAGNETICI DELLE OPERE CONNESSE 62
4.8.4 CONCLUSIONI 63
5 ANALISI DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE 64
5.1 METODOLOGIA DI VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI 64
5.2 IMPATTO SULL'ATMOSFERA 65
5.2.1 MICROCLIMA 66
5.3 IMPATTO SU SUOLO 67
5.4 IMPATTO SU ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE 68
5.5 IMPATTO SU FLORA, FAUNA, ECOSISTEMI 69
5.6 IMPATTO SU PAESAGGIO 71
5.7 IMPATTO SULLA SALUTE PUBBLICA 72
5.8 RUMORE E RADIAZIONI NON-IONIZZANTI 74
5.9 RIFIUTI 74
5.10 MATRICE QUALITATIVA DEGLI IMPATTI 78
6 MITIGAZIONI, COMPENSAZIONI E PIANO DI MONITORAGGIO 80
6.1 MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI 80
6.2 PIANO DI MONITORAGGIO 89
6.2.1 COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DI MONITORAGGIO 91
6.2.2 SCELTA DEGLI INDICATORI AMBIENTALI DA MONITORARE E MODALITA' DI ATTUAZIONE DEL MONITORAGGIO 94
6.2.3 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO 96
6.2.4 PIANO ESECUTIVO DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE DEI PARAMETRI IDENTIFICATI 96
6.2.5 PRESENTAZIONE DEI RISULTATI 97
6.2.6 RESPONSABILE DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE 98
7 ANALISI DELLE ALTERNATIVE – ALTERNATIVA ZERO 99

3.4 COMPONENTI OPERE CIVILI

Le opere civili necessarie per la realizzazione della centrale fotovoltaica consistono nei seguenti tipi di intervento.

3.4.1 RECINZIONE PERIMETRALE

L'area su cui sorgerà l'impianto fotovoltaico sarà completamente recintata con una recinzione altezza pari a ca. 2,05 m dal terreno di 30 cm come misura di mitigazione ambientale adoperata allo scopo di consentire il passaggio della piccola fauna terrestre. La recinzione sarà realizzata in rete a maglia metallica plastificata 5 x 5 cm con filo con diametro 2,5 mm, con vivagni di rinforzo in filo di ferro zincato e sarà fissata al terreno con pali verticali in metallo, infissi nel suolo a 75cm con rinforzi distanti gli uni dagli altri 2.5 ml.

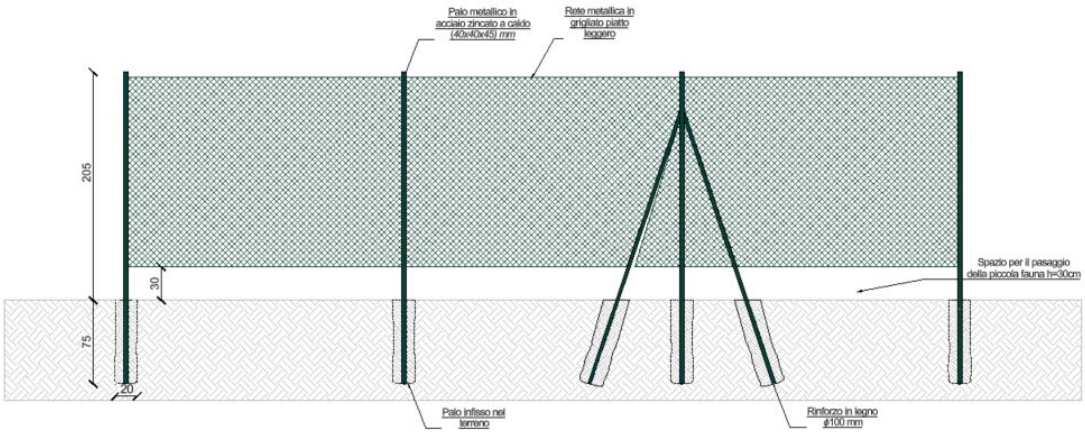


Fig. 43 – Recinzione perimetrale

L'accesso all'area sarà garantito attraverso un cancello a doppia anta a battente di larghezza pari a 5 m, idoneo al passaggio dei mezzi pesanti. Il cancello sarà realizzato in acciaio zincato a caldo con supporti in acciaio 15 x 15 cm e fissato su trave di fondazione in cemento armato.

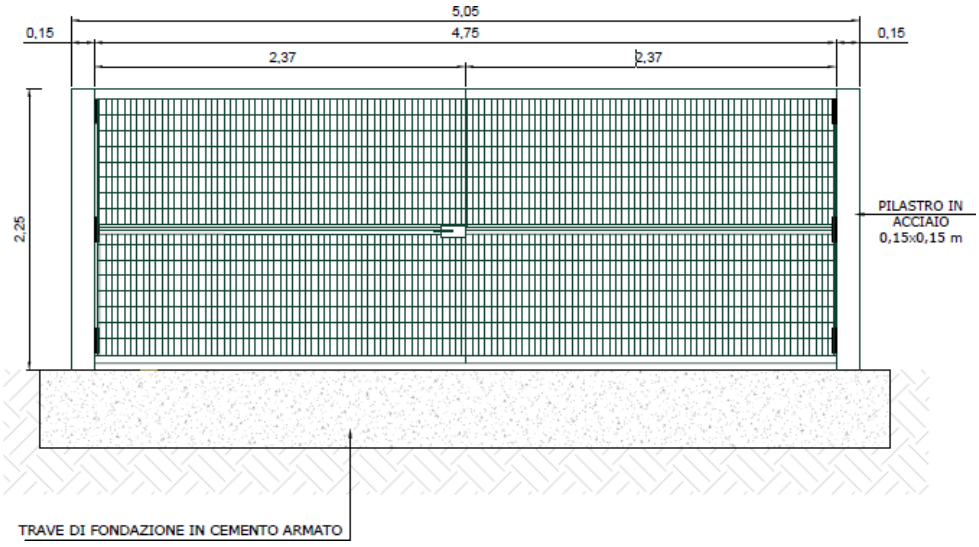


Fig. 44 – Cancello a doppia anta

3.4.1 VIABILITA' INTERNA

La circolazione dei mezzi all'interno dell'area sarà garantita dalla presenza di una apposita viabilità per il collegamento degli skid MT/BT, disposte all'interno dell'area sulla quale sorgerà la centrale fotovoltaica al fine di garantire la fruibilità ad esse, e strade per poter accedere alle vele fotovoltaiche per la manutenzione ordinaria e straordinaria.

Per la esecuzione di questa viabilità sarà effettuato uno sbancamento di 30-50 cm, ed il successivo riempimento con un materiale misto cava di cava o riciclato. Le strade avranno una larghezza di 4 metri e avranno una pendenza trasversale del 3% per permettere un corretto deflusso delle acque piovane. Il raggio delle strade interne sarà adeguato al trasporto di tutti i materiali durante la fase di costruzione e durante le fasi di O&M.

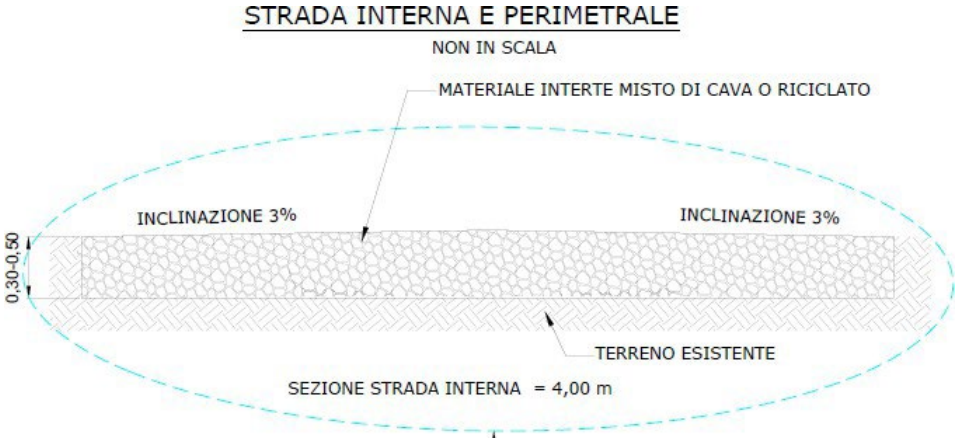


Fig. 45 – Viabilità interna

La fondazione stradale sarà eseguita con tout-venant di cava, costituiti da materiali rispondenti alle norme CNR UNI 10006 e relativo costipamento 95% della densità AASHO modificata.

3.4.2 VIABILITA' ESTERNA

L'accessibilità al sito è buona e garantita dalla strada della contrada Iacucci nuova e dalla strada della contrada Zambardo. Pertanto, non sarà necessario realizzare nuove strade all'esterno dell'impianto fotovoltaico.

3.4.3 MOVIMENTAZIONE TERRA

Non sono previsti sbancamenti e terrazzamenti, al fine di non alterare il naturale deflusso delle acque. La tipologia di struttura di fissaggio moduli proposta è perfettamente in grado di adeguarsi alle pendenze naturali del terreno.

Se si renderà necessaria una minima regolarizzazione del piano di posa dei componenti dell'impianto fotovoltaico che verrà eseguita con mezzi meccanici, utilizzando materiale idoneo proveniente dagli scavi, ovvero da cave di prestito, opportunamente costipato al fine di raccordare le pendenze più spigolose (prevalentemente su asse nord-sud), e che in ogni caso non introdurrà differenze di quote superiore a un metro.

3.4.4 SCAVI

Saranno eseguite due tipologie di scavi:

- gli scavi a sezione ampia per la realizzazione della fondazione delle cabine elettriche e della viabilità interna;
- gli scavi a sezione ristretta per la realizzazione delle trincee dei cavidotti a MT, BT e ausiliari.

Entrambe le tipologie saranno eseguite con mezzi meccanici o, qualora particolari condizioni lo richiedano, a mano, evitando scoscendimenti e franamenti e, per gli scavi dei cavidotti, evitando che le acque scorrenti sulla superficie del terreno si riversino nei cavi.

In particolare:

- gli scavi per la realizzazione della fondazione delle cabine si estenderanno fino ad una profondità di ca. 80 cm;
- gli scavi quelli per la realizzazione della viabilità interna saranno eseguiti mediante scotico del terreno fino alla profondità di ca. 30-50 cm.

gli scavi per la realizzazione dei cavidotti avranno profondità variabile in genere tra 0,50 m e 1,00 m;
Il rinterro dei cavi e cavidotti, a seguito della posa degli stessi, avverrà su un letto di materiale permeabile arido (sabbia o pietrisco minuto) su fondo perfettamente spianato e privo di sassi e spuntoni di roccia, e riempimento con materiale permeabile arido o terra proveniente da scavi o da cava, con elementi di pezzatura non superiori a 30 mm, eseguito per strati successivi di circa 30 cm accuratamente costipati.
In allegato la tabella riassuntiva della movimentazione terra necessaria per gli scavi a sezione ampia e ristretta.

3.4.5 TRINCEE

Per i cavi interrati la Norma CEI 11-17 prescrive che le minime profondità di posa fra il piano di appoggio del cavo e la superficie del suolo sono rispettivamente di:

0,5 m per cavi con tensione fino a 1000 V;

0,8 m per cavi con tensione superiore a 1000 V e fino a 30 kV (su suolo privato tale profondità può essere ridotta a 0,6 m);

1,2 m per cavi con tensione superiore a 30 kV (su suolo privato tale profondità può essere ridotta a 1,0 m).
Nei casi di cavi posati in condutture interrate, le distanze tra tubi adiacenti saranno poste ad almeno la metà del diametro esterno del tubo.
Lo strato finale di riempimento della trincea sarà compattato utilizzando compattatori leggeri o utilizzando autocarri leggeri per evitare qualsiasi danno ai cavi.
Le condutture coinvolte da attraversamento di strade, canali di drenaggio o attraversamenti di servizi sotterranei devono essere protetti meccanicamente con opportuna protezione.
In caso di attraversamenti sia longitudinali che trasversali di strade pubbliche con occupazione della carreggiata devono essere applicate in generale le prescrizioni dell'art. 66 del Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della Strada (DPR 16/12/92, n. 945) e, se emanate, le disposizioni dell'Ente proprietario della strada.
Canalizzazioni ad altezza ridotta su strada pubblica sono ammesse soltanto previa accordo con l'Ente proprietario della strada ed a seguito di comprovate necessità di eseguire incroci e/o parallelismi con altri servizi che non possano essere realizzati aumentando la profondità di posa dei cavi.
In base alle precedenti considerazioni, si giustificano le sezioni adottate per gli scavi, rappresentate nelle Tavole allegate. Le sezioni di scavo rappresentate con sezioni tipiche includono tutte le tipologie di trincee che si rendono necessarie:

- trincee per passaggio cavi MT;
- trincee per cavi BT per trasmissione di potenza dagli inverter;
- trincee per cavi DC per collegamento di condutture per stringhe dai moduli agli inverter,
- trincee per cavi BT e dati che contengono condutture per il passaggio cavi di alimentazione e comunicazione dei circuiti ausiliari e perimetrali.

Le trincee dei circuiti di potenza conterranno anche la corda o piattina che costituirà la maglia di terra dell'impianto.

Segnalazione cavi elettrici c.a. interrati

All'interno dello scavo e a circa 30-40 cm al di sopra delle linee, il passaggio cavo sarà segnalato e identificato mediante l'utilizzo di nastri di 100 mm di larghezza, disposti per tutta la lunghezza del percorso con colori diversi a seconda del tipo di servizio e recanti la dicitura specifica come descritto di seguito:

- Per linee BT: Nastro verde o giallo con avviso di presenza cavo elettrico;
- Per linee MT: Nastro rosso con avviso di presenza cavo elettrico.

3.4.6 CABINATI

Saranno installati i seguenti cabinati:

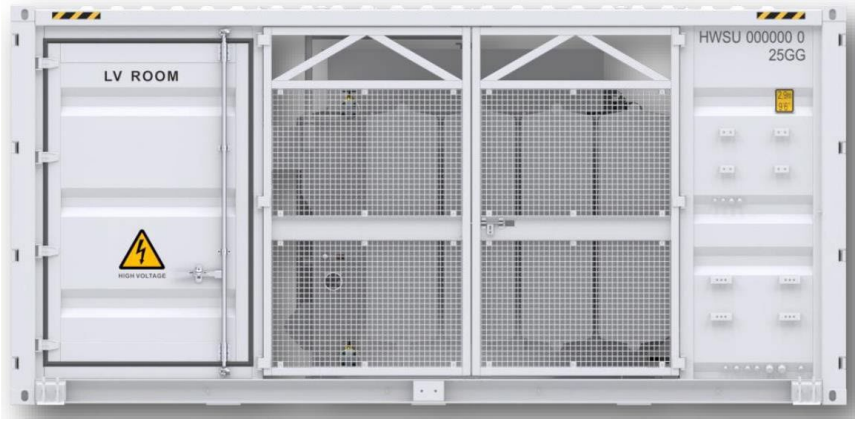
n.9 cabine di trasformazione BT/MT HUAWEI modello JUPITER-9000K/6000K/3000K-H1;

n.1 cabina di raccolta (dimensioni W x H x D: 33000x4000x6500 mm): cabinato in container in acciaio o ad elementi prefabbricati;

n.5 cabine di stoccaggio materiale (dimensioni W x H x D: 12200x2440x2600 mm): cabinato in container in acciaio o ad elementi prefabbricati.

Il dettaglio delle caratteristiche costruttive e degli elementi elettrici inclusi nei cabinati è esplicitato nei paragrafi della relazione tecnica delle opere elettriche.

Di seguito sono riportate le tipologie e dimensioni fisiche degli elementi:



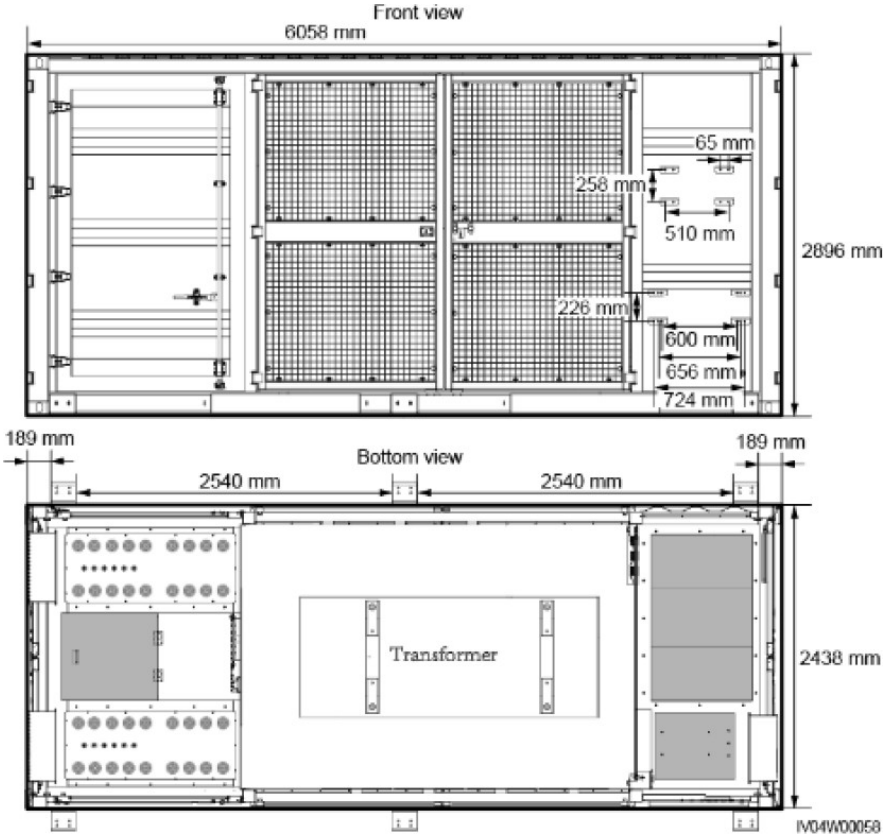


Fig. 46 – Cabine di trasformazione BT/MT

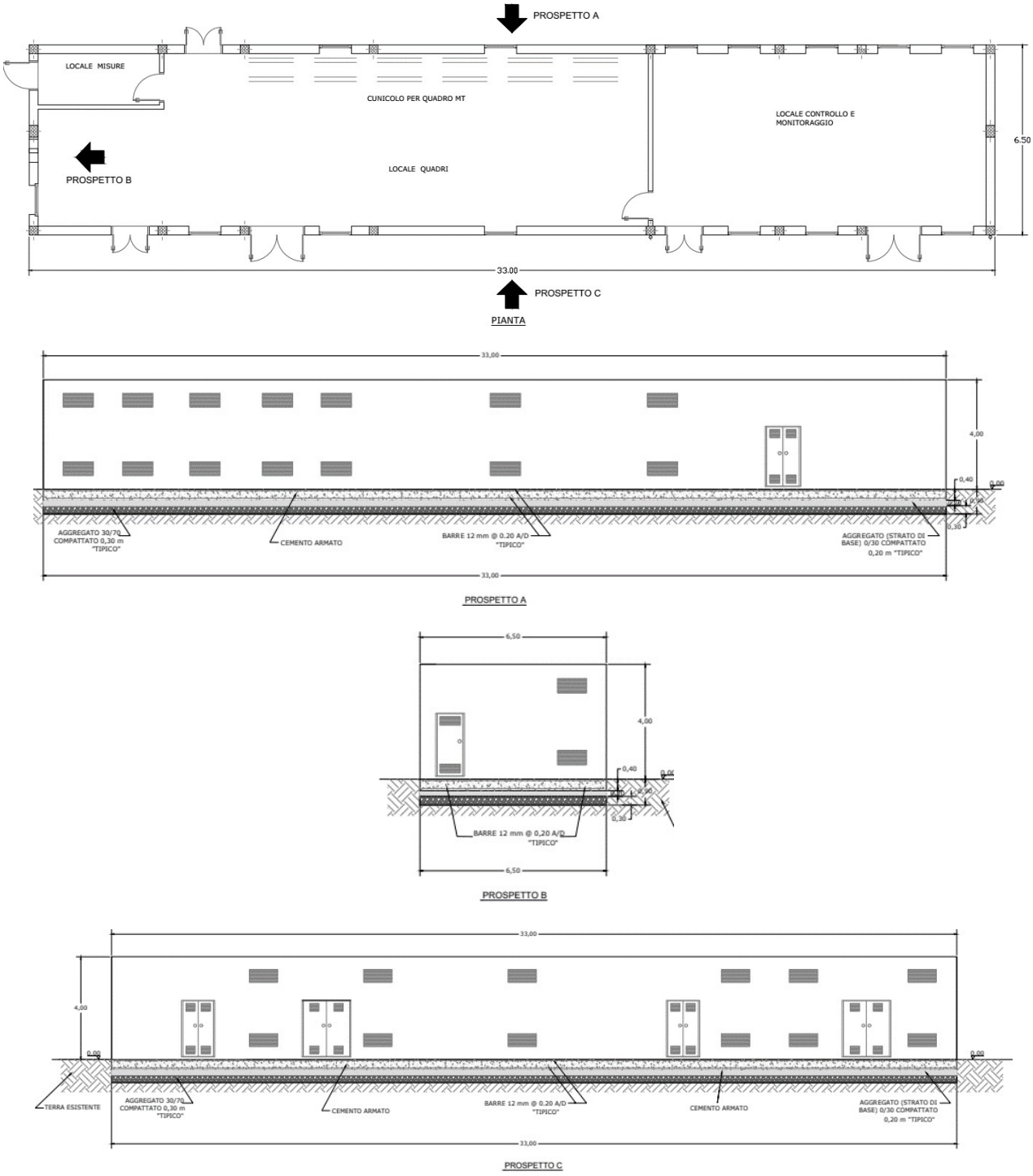


Fig. 47 - Cabina di raccolta

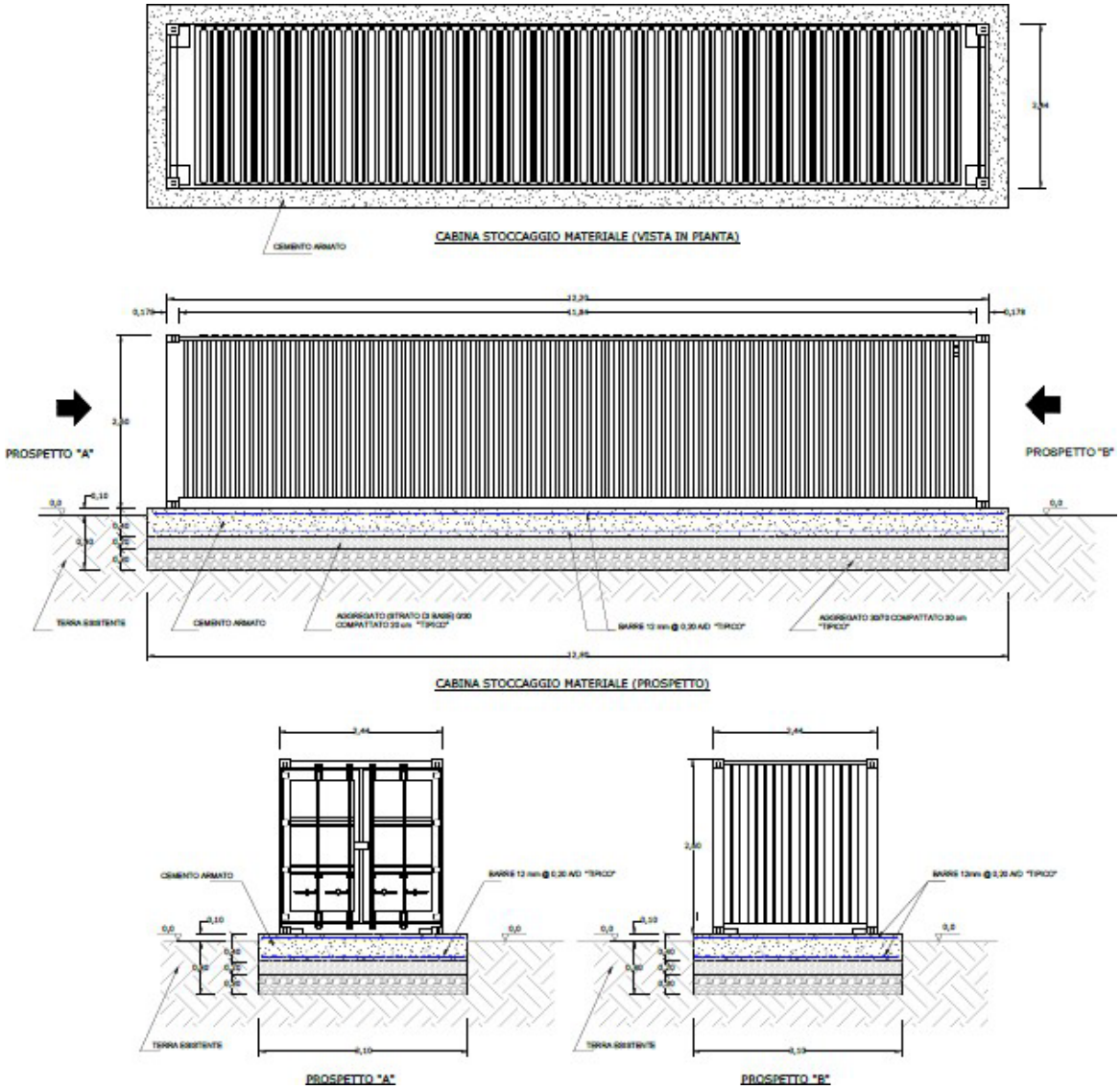


Fig. 48 – Cabina stoccaggio materiale

3.4.7 BASAMENTI E OPERE IN CALCESTRUZZO

Verranno realizzati dei basamenti in calcestruzzo con scavo di profondità mediamente intorno a 80-90 cm e comunque non superiore a 1,2 m.

I basamenti in calcestruzzo comprenderanno:

basamenti dei cabinati (cabine di trasformazione BT/MT e cabina di raccolta);

plinti di fondazione dei pali della illuminazione e videosorveglianza perimetrale: conglomerato cementizio per formazione di 5d blocco di fondazione per pali, con resistenza caratteristica a compressione non inferiore a Rck 20 N/mm2; con formazione di foro centrale (anche mediante tubo di cemento rotocompresso o PVC annegato nel getto) e fori di passaggio dei cavi.

- basamenti di rinforzi dei pali della recinzione perimetrale.

3.4.8 POZZETTI E CAMERETTE

L'impiego di pozzetti o camerette sarà limitato ai casi di reale necessità, per facilitare la posa dei cavi lungo percorsi tortuosi o per migliorare ispezionabilità dei giunti; saranno posizionati nei pressi delle cabine per consentire l'accesso dei cavi interrati alle condutture in ingresso alle cabine; saranno altresì posizionati nei pressi dei pali di illuminazione/video sorveglianza al fine di consentire lo smistamento delle condutture ai dispositivi localizzati nelle immediate vicinanze.

I pozzetti saranno realizzati in cemento con resistenza caratteristica a compressione non inferiore a Rck 20 N/mm2, con fondo aperto formato con misto granulometrico per uno spessore di 20 cm, al fine di evitare il ristagno dell'acqua all'interno. Le coperture saranno chiusini prefabbricati in cemento armato prefabbricato o materiale di caratteristiche adeguate (policarbonato, acciaio, etc).

In fase di realizzazione dei pozzetti e relativa collocazione dei cavi occorrerà tener presente che:

si devono potere introdurre ed estrarre i cavi senza recare danneggiamenti alle guaine; quindi, i fori devono essere dotati di adeguati colletti e condutture guida;

il percorso dei cavi all'interno deve potersi svolgere ordinatamente rispettando i raggi di curvatura.

3.4.9 DRENAGGI E REGIMENTAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE

Non si rileva necessità di un sistema di regimentazione delle acque, in quanto la superficie dell'impianto fotovoltaico sarà quasi totalmente permeabile. Le strutture di fissaggio moduli saranno tali da non ostacolare il normale deflusso delle acque superficiali, e le cabine creeranno un impedimento sostanzialmente minimo. Le strade saranno realizzate in materiale inerte drenante, per cui sarà garantita il normale scorrimento delle acque superficiali.

In ogni caso, nella eventualità in cui le proprietà drenanti della viabilità interna o delle aree di installazione delle cabine non riescano a far fronte a una regimentazione delle acque di fronte ad eventi meteorici di significativa importanza, un sistema di regimentazione può essere integrato al lato della viabilità interna e/ perimetrale e/o in prossimità delle cabine per mezzo della costruzione di cunette drenanti realizzate effettuando uno scavo a sezione ristretta, di tipo aperto o rivestito con geo tessuto e riempito con stabilizzato di piccola pezzatura.

3.4.10 OPERE DI VERDE PER MITIGAZIONE IMPIANTO E MIGLIORAMENTO AMBIENTALE E DELLA BIODIVERSITA'

Saranno eseguite le seguenti opere:

- realizzazione di un prato permanente stabile;
- opere di mitigazione ambientale: siepe arbustiva/arborea perimetrale all'impianto;
- avviamento di un allevamento di api stanziale;
- piantumazione di colture mellifere.

3.5 COMPONENTI E OPERE SERVIZI AUSILIARI

I servizi ausiliari della centrale fotovoltaica consistono nelle seguenti tipologie:

3.5.1 SISTEMA DI MONITORAGGIO

Il sistema sarà dotato di un sistema scada di monitoraggio delle prestazioni energetiche e degli allarmi elettrici, installato all'interno dei cabinati, la cui struttura risponda a condizioni di modularità e di rispetto dei blocchi funzionali fondamentali di cui si compone generalmente un sistema di acquisizione dati.

Il sistema è costituito da uno o più datalogger (in funzione del tipo di dispositivo e dal numero di variabili che dovrà acquisire) con moduli di espansione (sistema elettronico di controllo, di acquisizione e trasmissione dati) in grado di acquisire i dati provenienti dalle seguenti apparecchiature:

- la stazione meteo principale;
- la/e stazione/i meteo secondaria/e (eventuale);
- gli inverter;
- i relè degli interruttori MT;
- i contatti binari (ON/OFF) relativo allo stato degli interruttori dei quadri elettrici MT;
- il contatore di energia;

Permette il monitoraggio locale al servizio degli operatori di manutenzione (con tempi di latenza realtime ridottissimi) e la trasmissione via internet a web cloud con tutte le informazioni acquisiti dal campo fotovoltaico come grandezze elettriche cumulative e di dettaglio delle singole unità di produzione. Il sistema di trasmissione dei dati per l'impianto in oggetto utilizzerà:

- preferibilmente una comunicazione a onde convogliate attraverso i cavi di potenza degli inverter (al fine di limitare la collocazione di linee dati seriale) o in alternativa con classica comunicazione seriale;

- comunicazione seriale tra i sensori e i datalogger;
- comunicazione in fibra ottica tra le cabine di campo e cabine di raccolta.

3.5.2 SISTEMA ANTINTRUSIONE (VIDEOSORVEGLIANZA, ALLARME E GESTIONE ACCESSI)

L'area di impianto sarà completamente recintata e sorvegliata e dotata di un sistema antintrusione che consente di inviare allarmi via web e/o SMS alla rilevazione di una infrazione, costituito dai seguenti sistemi che funzioneranno in modo integrato:

- sistema di videosorveglianza perimetrale
- sistema di allarme e antintrusione a barriere a microonde
- sistema di gestione degli accessi
- Il sistema di videosorveglianza registrerà tutti gli eventi di movimenti interni all'area di progetto e di passaggio nei pressi dell'anello perimetrale. È costituito da:
- telecamere fisse con o senza faretti all'infrarosso che permettono il funzionamento 24h/24h posti su pali a una distanza l'una dall'altra di circa 30 metri;
- server per videosorveglianza, videoregistratore, monitor LCD, Armadio rack, cavi rack.

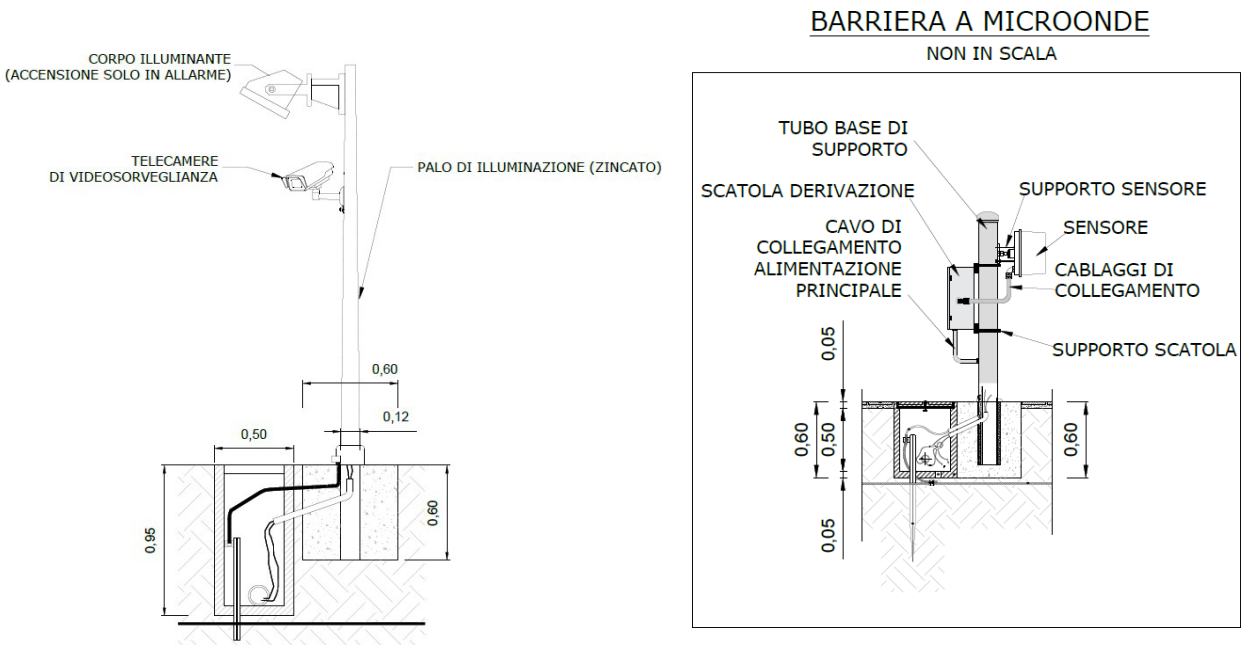


Fig. 49 – Sistema antintrusione

Il sistema di allarme e antintrusione a barriere a microonde rileva l'accesso nell'area dell'impianto

ed in prossimità delle cabine; esso prevede:

- barriere a microonde (distanza RX-TX di circa 60 m) da installare lungo l'anello perimetrale ed in prossimità dei punti di accesso e cabine;
- centrale antintrusione, DGP in campo installati in adeguati box su palo, lettore di badge, tastiera di gestione, rivelatori volumetrici, rivelatori volumetrici a doppia tecnologia, contatti magnetici, sirena esterna, rilevatori di fumo, pulsante antincendio, cavi bus (RS485), cavi di allarme, cavi di alimentazione, cavi antincendio, batterie, ups, ecc.

Il sistema di gestione degli accesi monitora gli stati degli ingressi del parco fotovoltaico e alle cabine di controllo e sarà implementato con sensoristica a contatti magnetici sui relativi elementi:

- cancello di ingresso
- porte della cabina di controllo

Gli accessi sono gestiti con lettori e schede badge di accesso, al fine di consentire il tracciamento storico degli operatori che hanno accesso e gestiscono nel tempo l'impianto.
I suddetti sistemi di allarme e videosorveglianza potranno essere integrati o sostituiti con altre tecnologie al momento della costruzione.

3.5.3 SISTEMA DI ILLUMINAZIONE

L'intervento in progetto prevede l'installazione di un impianto di illuminazione perimetrale a scopo di sicurezza e vigilanza dell'area dotato di sensori di controllo che provvederanno ad attivare l'illuminazione e le telecamere di sorveglianza al manifestarsi di intrusione all'interno del perimetro monitorato.

In ragione della presenza della rete perimetrale che dovrebbe impedire l'intrusione della fauna di maggiore taglia (cani, ecc.) si ritiene che l'accensione dell'impianto sarà legata a malaugurati eventi di intrusione di origine antropica (furto, danneggiamenti, errori di accesso da parte dei manutentori, ecc.). I proiettori perimetrali saranno di tipo infrarosso quindi non visibile e funzioneranno tutta la notte; verranno utilizzati solo in caso di allarme o con accensione manuale.

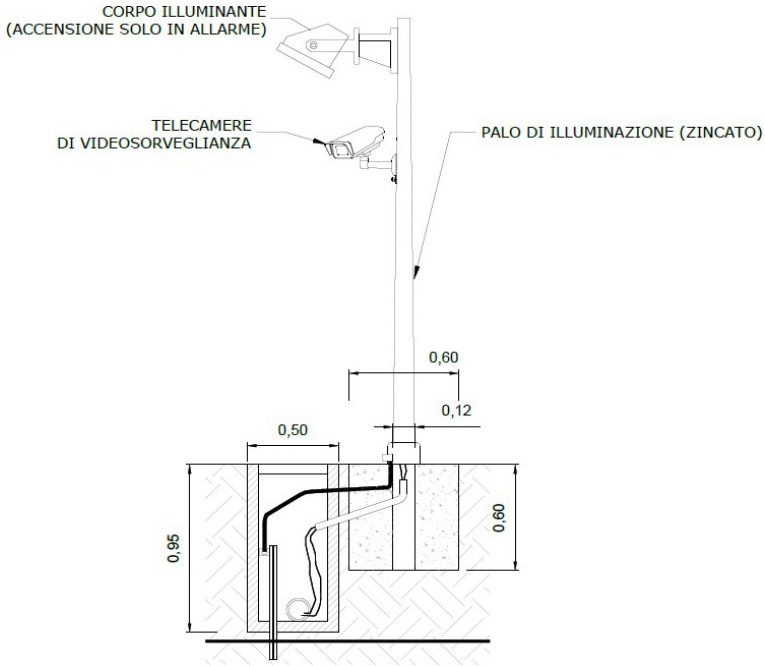


Fig. 50 – Sistema di illuminazione

3.5.4 SISTEMA IDRICO

L'area non è servita da fonti idriche relative a Consorzio di bonifica e né tanto meno si è riscontrata la presenza di pozzi artesiani per l'utilizzo di acque sotterranee ad uso irriguo. Si riscontra la presenza di una antica cisterna di raccolta acque piovane in disuso, in muratura, nelle immediate vicinanze della Masseria S. Elmi (Fig.51).

Fig. 51 – Cisterna raccolta acque piovane interrata presente nei pressi di Masseria S. Elmi

Nella porzione ad est dell'impianto, lungo la linea di impluvio presente nell'area, è prevista a supporto

delle colture agrarie ed anche ai fini antincendio, la realizzazione di una vasca raccolta acque piovane. La vasca sarà realizzata mediante scavo e successivo posizionamento di adeguato tessuto impermeabile.

La vasca che si intende realizzare si prevede debba avere una capacità d'invaso al colmo di mc 2.823.

La vasca viene realizzata per le seguenti finalità:

- recupero acque piovane dovute in particolare ad eventi meteorici eccezionali (bombe d'acqua);
- fungere da vasca di laminazione in caso di eventi meteorici eccezionali evitando così perdite di suolo a causa dell'effetto ruscellamento;
- essere utilizzata in caso di incendio.

La vasca di laminazione ed accumulo avrà la duplice funzione di accumulare le acque raccolte dalle trincee drenanti ad essa collegate e di consentire il mantenimento di un volume di accumulo per esigenze logistiche di gestione dell'impianto. In particolare, i manuali operativi dovranno prevedere di mantenere non occupato almeno un volume pari alla differenza tra il volume necessario a garantire al termine di ciascun evento meteorico pari a 5522-2679=2823 metri cubi.

3.5.5 TRINCEE DRENANTI

La planimetria a curve di livello con equidistanza 25 cm derivante dal rilievo fotogrammetrico eseguito con l'ausilio del drone e del rilievo di punti di controllo a terra ed il dtm dettagliato del sito determinato dalla triangolazione della nuvola di punti consentono di determinare i profili delle trincee drenanti e di determinare le linee di deflusso. La posizione del volume di laminazione e di accumulo rimane la medesima di quella del progetto già autorizzato. Non risultava planimetricamente possibile nessuna altra alternativa in grado di ubicare tale volume a quote inferiori all'intero campo PV;

pertanto, una parte della funzione di laminazione viene assolta dalle trincee drenanti e ad un sovradimensionamento della capacità di captazione delle aree a quota più alta della vasca in modo da comunque captare il volume necessario a garantire l' invarianza. Per il calcolo dei volumi di laminazione della trincea drenante si tiene conto delle specifiche di progetto definite che pongono un indice dei vuoti della trincea pari a 0.3.

La lunghezza complessiva delle trincee drenanti è pari a 4759 metri lineari per un volume complessivo pari a 8929 metri cubi cui corrisponde un volume di accumulo netto pari a 8929 x 0.3 = 2679 metri cubi. Le trincee saranno dotate di un condotto microforato di drenaggio, che sarà disposto fino a quote superiori alla quota della vasca di accumulo corrispondente al livello destinato alla laminazione. Le aree al di sotto di tale quota o non collegabili alla vasca ne saranno sprovviste. Un tatto di trincea sarà invece dotato di condotto non microforato atto a consentire il superamento (sifonato) di un minimo tipografico.

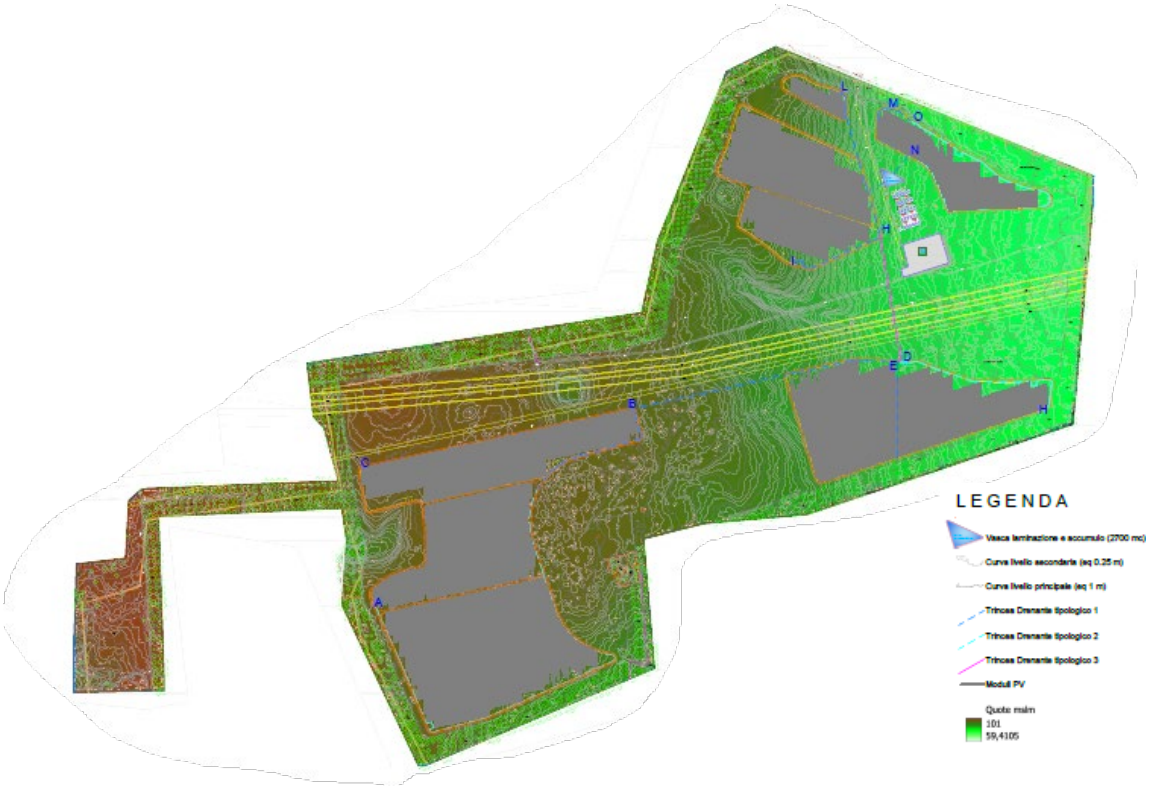


Fig. 53 – Impianto irriguo e collocazione della vasca raccolta acque

3.5.6 CONCLUSIONI

Le elaborazioni contenute nella presente confermano la compatibilità idraulica dell'intervento in quanto nessuna opera verrà realizzata in aree soggette ad esondazione o ristagno. Inoltre, si è pervenuti all' obiettivo dell'invarianza idraulica dell'intervento mediante un sistema combinato di laminazione delle portate garantito da trincee drenanti e una vasca di laminazione.

3.6 DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI STORAGE

3.6.1 IL RUOLO DELLO STORAGE

I sistemi di storage elettrochimico, più comunemente noti come batterie, sono in grado, se opportunamente gestiti, di essere asserviti alla fornitura di molteplici applicazioni e servizi di rete.

Uno sviluppo sostenuto degli ESS, grazie appunto ai servizi che sono in grado di erogare verso la rete, è il fattore abilitante per una penetrazione di FRNP molto spinta, che altrimenti il sistema elettrico nazionale non sarebbe in grado di accogliere in maniera sostenibile per la rete.

Una prima classificazione degli ESS (si veda anche la Figura 54) può essere fatta in base a chi eroga e/o beneficia di tali applicazioni e servizi (produttori di energia, consumatori, utility).

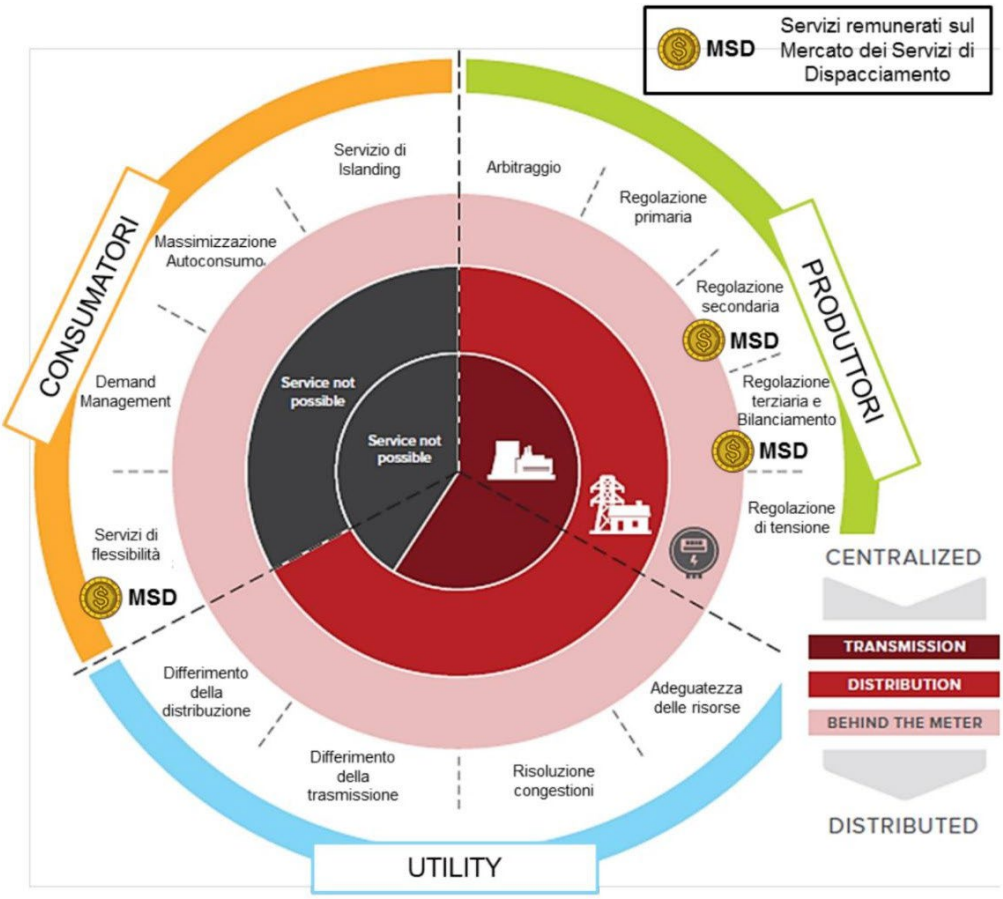


Fig. 54 – I diversi servizi erogabili dai sistemi Storage

Limitatamente alle applicazioni di interesse per i Produttori, vengono di seguito elencate tutte le applicazioni e i servizi di rete che possono essere erogati dalle batterie:

- Arbitraggio: differimento temporale tra produzione di energia (ad esempio da fonte rinnovabile non programmabile, FRNP) ed immissione in rete della stessa, per

sfruttare in maniera conveniente la variazione del prezzo di vendita dell'energia elettrica;

- Regolazione primaria di frequenza: regolazione automatica dell'erogazione di potenza attiva effettuata in funzione del valore di frequenza misurabile sulla rete e avente l'obiettivo di mantenere in un sistema elettrico l'equilibrio tra generazione e fabbisogno.
- Regolazione secondaria di frequenza: regolazione automatica dell'erogazione di potenza attiva effettuata sulla base di un segnale di livello inviato da Terna e avente l'obiettivo di ripristinare gli scambi di potenza alla frontiera ai valori di programma e di riportare la frequenza di rete al suo valore nominale.
- Regolazione terziaria e Bilanciamento: regolazione manuale dell'erogazione di potenza attiva effettuata a seguito di un ordine di dispacciamento impartito da Terna e avente l'obiettivo di:
  - ristabilire la disponibilità della riserva di potenza associata alla regolazione secondaria;
  - risolvere eventuali congestioni;
  - mantenere l'equilibrio tra carico e generazione.
- Regolazione di tensione: regolazione dell'erogazione di potenza reattiva in funzione del valore di tensione misurato al punto di connessione con la rete e/o in funzione di un setpoint di potenza inviato da Terna.

3.6.2 CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE DI UN SISTEMA BESS

<u>ELEMENTI PRINCIPALI</u>

La tecnologia delle batterie agli ioni di litio è attualmente lo stato dell'arte per efficienza, compattezza, flessibilità di utilizzo. Un sistema di accumulo, o BESS, comprende come minimo:

- BAT: batteria di accumulatori elettrochimici, del tipo agli ioni di Litio;
- BMS: il sistema di controllo di batteria (Battery Management System);
- BPU: le protezioni di batteria (Battery Protection Unit);
- PCS: il convertitore bidirezionale caricabatterie-inverter (Power Conversion System);
- EMS: il sistema di controllo EMS (Energy management system);

- AUX: gli ausiliari (HVAC, antincendio, ecc.).

Il collegamento del BESS alla rete avviene normalmente mediante un trasformatore innalzatore BT/MT, e un quadro di parallelo dotato di protezioni di interfaccia. I principali ausiliari sono costituiti dalla ventilazione e raffreddamento degli apparati.
L'inverter e le protezioni sono regolamentati dalla norma nazionale CEI 0-16. Le batterie vengono dotate di involucri sigillati per contenere perdite di elettrolita in caso di guasti, e sono installate all'interno di container (di tipo marino modificati per l'uso come cabine elettriche).

SISTEMA BATTERIE

Il sistema di accumulo sarà basato sulla tecnologia agli ioni di litio, tra queste le principali tecnologie usate nell'ambito dell'energy storage sono:

- Litio Ossido di Manganese LMO
- Litio Nichel Manganese Cobalto NMC
- Litio Ferro Fosfato LFP
- Litio Nichel Cobalto Alluminio NCA
- Litio Titanato LTO

Di seguito sono illustrate le principali caratteristiche delle sopraindicate tecnologie:

Fig. 55 - Caratteristiche tecnologie litio

Negli ultimi anni le due tecnologie che si stanno maggiormente affermando nell'ambito energy storage sono: Litio- Manganese-Cobalto (NMC) e Litio Ferro Fosfato (LFP), pertanto questo progetto sarà basato sulla tecnologia LFP.

I sistemi energy storage con tecnologia al litio sono caratterizzati da stringhe batterie (denominati batteries racks) costituite dalla serie di diversi moduli batterie, al cui interno sono disposte serie e paralleli delle celle elementari. Si riporta un esempio di cella, modulo batteria e rack batterie:

Fig. 56 - Esempio cella batteria

Fig. 57 - Esempio modulo batteria

Fig. 58 - Esempio rack batterie

Infine, a capo dei moduli posti in serie all'interno dei rack vi è la Battery Protection Unit (BPU) responsabile della protezione dell'intero rack contro i corto circuiti, il sezionamento del rack per eseguire la manutenzione in sicurezza, e la raccolta di tutte le informazioni provenienti dai vari moduli (temperature, correnti, tensioni, stato di carica etc). Si riporta un esempio di BPU:

Fig. 19 - Esempio BPU

CONVERTITORE DI POTENZA

Dal momento che i rack batterie sono caratterizzati da grandezze elettriche continue, al fine di poter connettere tali dispositivi alla rete elettrica vi è la necessità di convertire tali grandezze continue in alternate, tramite un PCS (Power Conversion System). A tal fine il sistema di conversione solitamente utilizzato in applicazioni Energy Storage è un convertitore bidirezionale monostadio caratterizzato da un unico inverter AC/DC direttamente collegato al sistema di accumulo:

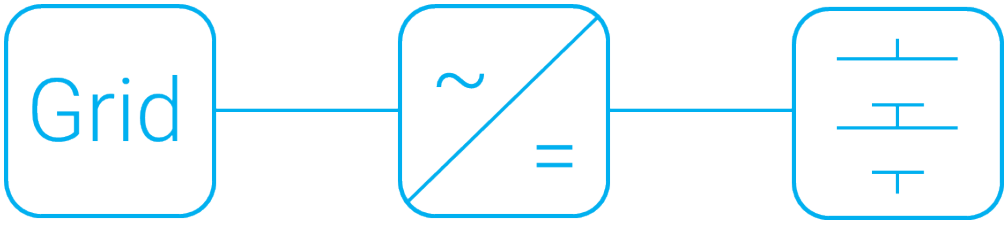


Fig. 60 - Esempio BPU

La connessione tra il singolo rack di batterie e il PCS avviene all'interno di un opportuno quadro di BT. Tipicamente, vengono installate strutture costituite sia dal quadro di bassa tensione sia alcuni PCS, come nella figura in basso.

Fig. 21 - Esempio convertitore da esterno

I convertitori poi risultano essere connessi ad un trasformatore elevatore MT/BT immerso in olio al fine di trasportare l'energia in maniera più efficiente e solitamente vengono realizzati degli skid esterni comprensivi di trasformatore, celle di media tensione e un sistema di alimentazione per piccoli sistemi ausiliari.

Il serbatoio dell'olio avrà una capacità del 100% dell'olio del trasformatore, più un margine di sicurezza del 6%. Le pareti laterali del pozzetto sono alte 30 cm sopra lo strato di finitura circostante di asfalto.

Fig. 62 - Esempio skid conversione

CONTAINER

I container sono progettati per ospitare le apparecchiature elettriche, garantendo idonee segregazioni per le vie cavi (canalizzazioni e pavimento flottante), isolamento termico e separazione degli ambienti, spazi di manutenzione e

accessibilità dall'esterno.

I container rispetteranno i seguenti requisiti:

- Resistenza al fuoco REI 120;
- Contenimento di qualunque fuga di gas o perdita di elettrolita dalle batterie in caso di incidente;
- Segregazione delle vie cavi (canalizzazioni e pavimento flottante); adeguati spazi di manutenzione e accessibilità

dall'esterno ai singoli compartimenti;

- Isolamento termico in poliuretano o lana minerale a basso coefficiente di scambio termico;
- Pareti di separazione tra i diversi ambienti funzionali (stanze o locali);
- Porte di accesso adeguate all'inserimento / estrazione di tutte le apparecchiature (standard ISO + modifica fornitore) e alle esigenze di manutenzione;
- I locali batterie saranno climatizzati con condizionatori elettrici "HVAC". Ogni container sarà equipaggiato con minimo due unità condizionatore al fine di garantire della ridondanza;

Particolare cura sarà posta nella sigillatura della base del container batterie. Per il locale rack batterie saranno realizzati setti sottopavimento adeguati alla formazione di un vascone di contenimento, che impedisca la dispersione di elettrolita nel caso incidentale;

- Sicurezza degli accessi: i container sono caratterizzati da elevata robustezza, tutte le porte saranno in acciaio rinforzato e dotate di dispositivi antintrusione a prevenire l'accesso da parte di non autorizzati.

I container batterie e inverter saranno appoggiati su una struttura in cemento armato, tipicamente costituita da plinti di fondazione appositamente dimensionati in base all'attuale normativa NTC 2018. La quota di appoggio dei container sarà posta a circa 25/30 cm dal piano di campagna, al fine di evitare il contatto dei container con il suolo e con l'umidità in caso di pioggia.

La superficie della piazzola di collocamento dei container sarà ricoperta con ghiaia. Si prevede che il percorso di accesso ai container (corridoio centrale tra le due file e zona perimetrale) potrà essere pavimentato con una semplice soletta in calcestruzzo tipo marciapiede.

COLLEGAMENTI ELETTRICI

I tratti di interconnessione tra i container saranno realizzati con tubi interrati, tipo corrugato doppia parete; nei punti di ingresso/uscita attraverso i basamenti dei container o tubi che saranno annegati nel calcestruzzo o tramite cavidotti. Sarà presente una sezione di bassa tensione di alimentazione degli ausiliari 400 Vac e 230 Vac derivata dal trasformatore dei servizi ausiliari dell'impianto. Tutti gli impianti elettrici saranno realizzati a regola d'arte, progettati e certificati ai sensi delle norme CEI EN vigenti. Le sezioni dell'impianto di accumulo saranno collegate all'impianto di terra della sottostazione tramite appositi dispersori.

SISTEMA ANTINCENDIO

Ogni container batteria è connesso a un sistema antincendio (FFS) dedicato. Il sistema antincendio è costituito da cilindro e tubazioni antincendio, ugelli, rilevatori e controller antincendio, pulsante di avvio/arresto di emergenza, allarme acustico e visivo, ecc. La tabella seguente descrive la configurazione in dettaglio.

Dispositivo	Qty	Dettagli
Cilindro antincendio FM200 e condutture	1pcs	Contiene una bombola del gas da 38 litri e componenti per tubi ausiliari.
Agente estinguente eptafluoropropano	~26kg	Agente estinguente eptafluoropropano (HFC- 227ea), 26 kg (densità 10%, 2 kg riservati)
Controller di estinzione a gas (zona singola)	1pcs	Fuori dalla porta della camera di alimentazione
Rilevatore fumo	2pcs	Due in un container batteria
Rilevatore temperatura	2pcs	Due in un container batteria
Allarme acustico e visivo	1pcs	Fuori dal container batteria
sirena d'allarme antincendio	1pcs	Fuori dal container batteria
Pulsante di emergenza	1pcs	Fuori dal container batteria
Indicatore di rilascio di gas	1pcs	Fuori dal container batteria
Irrigatore antincendio	1pcs	Fuori dal container batteria
Pressostato	1pcs	Controlla l'indicatore di rilascio del gas.
Valvola solenoide	1pcs	Abbinato al cilindro antincendio

Sistema di scarico dell'idrogeno	1pcs	Installare nel vano batteria

Tabella: configurazione Sistema antincendio

Nota: l'FM200 non può essere utilizzato in alcuni paesi. Un altro agente, come il perfluoroesano, può essere usato come sostituto.

Una volta che il rilevatore di fumo e calore rileva un segnale di incendio, invierà il segnale di allarme alla centrale rivelazione incendio. La centrale antincendio attiva quindi il campanello d'allarme per avvisare il personale nelle vicinanze di evacuare. Se due o più rilevatori rilevano i segnali di incendio, il controller creerà un segnale di allarme secondario e avvia immediatamente l'allarme acustico e visivo. Allo stesso tempo, il timer di ritardo del getto inizierà il conto alla rovescia e il timer è regolabile da 0 a 30 secondi.

Dopo l'avvio del timer di ritardo, il sistema di controllo spegne il circuito principale CC-CC, scollega il contattore e spegne il condizionatore d'aria e la ventola. Allo scadere del ritardo, avvia l'elettrovalvola della bombola per spruzzare l'agente estinguente e accende l'indicatore di rilascio del gas. La figura seguente mostra la logica di funzionamento tra il dispositivo antincendio e BESS.

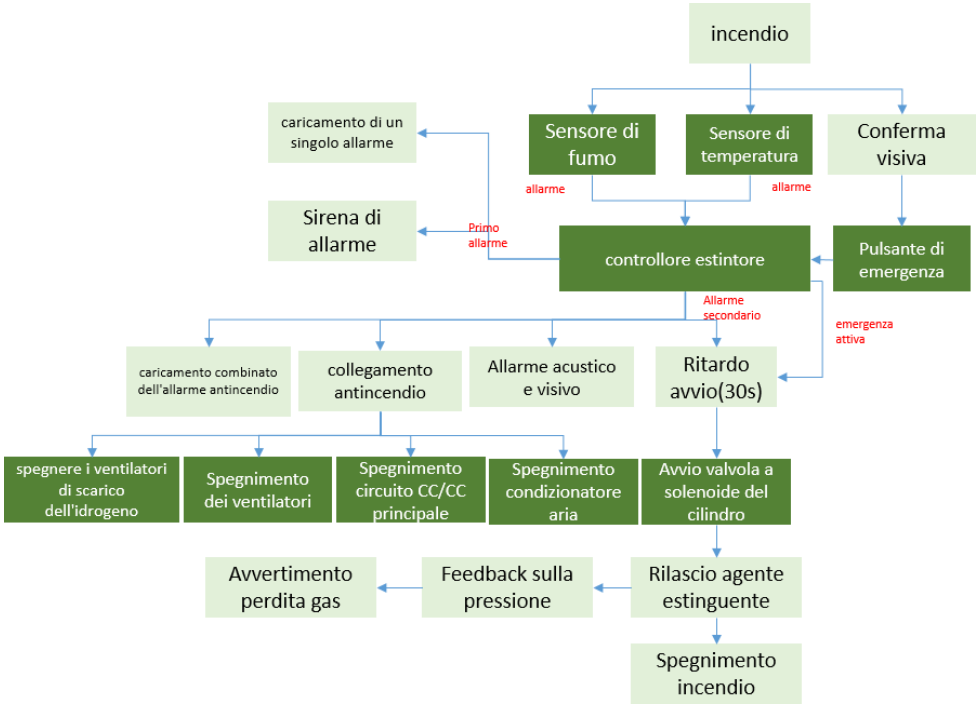


Fig. 63 - Logica di controllo del Sistema antincendio del container batteria

3.6.3 PROGETTO

SISTEMA BESS

In base alle richieste del cliente, il BESS avrà una potenza nominale di 36 MW e una capacità nominale di 144,00 MWh, costituito dai seguenti componenti:

Componenti	Descrizione	Quantità
MV Transformer	MV Transformer 3630kVA@40°C Dy11	10
Cabine di raccolta		2
BESS ENCLOSURE	SPB WITH CAPACITY (2.75 MWh)	30
Aux Power Station	AS NEEDED AND SUPPLIED BY EPC	5

Inoltre, è prevista l'installazione anche dei seguenti componenti:

Componenti	Descrizione	Quantità
Locale videosorveglianza	Dimensioni (WxHxD): 3500x2760x2480mm	1
Container – magazzino	container 40' per magazzino	1

Nella figura seguente è mostrato il layout dell'impianto BESS.

Fig. 64 - BESS

4 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

L'analisi ambientale si basa sull'organizzazione delle conoscenze esistenti, tra le quali quelle sviluppate dai vari strumenti di governo del territorio. Per ciascuna componente ambientale considerata si provvede a riportare una sintetica descrizione dello stato di fatto, evidenziando eventuali criticità e fattori di attenzione ambientale relativi a specifiche aree interessate dal Piano.

Le componenti ambientali individuate sono le seguenti:

- Qualità dell'aria
- Clima
- Geologia e Idrogeologia
- Aspetti vegetazionali e uso del suolo
- Aspetti di rilevanza storico-archeologica
- Salute Pubblica
- Rumore
- Campi elettromagnetici

4.1 QUALITA' DELL'ARIA

L'analisi della qualità dell'aria, condotta da ARPA, riportata nell'ultimo Piano Regionale di Qualità dell'Aria (2009), oltre a quantificare gli inquinanti presenti nell'aria, attribuisce agli stessi le principali fonti di emissioni e permette una valutazione anche rispetto alle caratteristiche ambientali del territorio.

In generale, le sostanze responsabili dell'inquinamento atmosferico sono:

- Biossido di azoto (NOX): le principali sorgenti in atmosfera sono il traffico veicolare e le attività industriali legate alla produzione di energia elettrica ed ai processi di combustione. Gli effetti tossici sull'uomo, in forme di diversa gravità, si hanno a livello dell'apparato respiratorio. Gli ossidi di azoto sono altresì responsabili dei fenomeni di necrosi delle piante e di aggressione dei materiali calcarei;
- Anidride Solforosa (SO2): è un inquinante secondario che si forma a seguito della combustione dei materiali contenenti zolfo. Le principali sorgenti di SO2 sono gli impianti che utilizzano combustibili fossili a base di carbonio, l'industria metallurgica, l'attività vulcanica. L'esposizione ad SO genera irritazioni dell'apparato respiratorio e

degli occhi, fenomeni di necrosi nelle piante e il disfacimento dei materiali calcarei;

- Monossido di carbonio (CO): è un'inquinante tipicamente urbano, è una sostanza altamente tossica poiché, legandosi all'emoglobina, riduce la capacità del sangue di trasportare ossigeno arrecando danni all'apparato cardiovascolare;
- Ozono (O3): è un inquinante secondario, che si forma in atmosfera dalla reazione tra inquinanti primari (ossidi di azoto, idrocarburi) in condizioni di forte radiazione solare e temperatura elevata. L'ozono stratosferico esercita una funzione di protezione contro le radiazioni UV dirette sulla Terra, ma nella bassa atmosfera può generare effetti nocivi per la salute umana, con danni all'apparato respiratorio che, a lungo termine, possono portare ad una diminuzione della funzionalità respiratoria;
- PTS e PM10: il particolato è un miscuglio di particelle solide e liquide di diametro compreso tra 0,1 e 100 pm. La frazione con diametro inferiore e 10 mm viene indicata con PM10. Le principali sorgenti di particolato sono: le centrali termoelettriche, le industrie metallurgiche, il traffico e i processi naturali quali le eruzioni vulcaniche. Il particolato arreca danni soprattutto al sistema respiratorio; taluni danni sono dovuti, in maniera rilevante, alle specie assorbite sulle parti inalate;
- Benzene (C6H6): le maggiori sorgenti di esposizioni al benzene per la popolazione umana sono il fumo di sigaretta, le stazioni di servizio per automobili, le emissioni industriali e da autoveicoli. Il benzene è classificato come cancerogeno umano conosciuto, essendo dimostrata la sua capacità di provocare la leucemia;
- Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) – Benzo[a]pirene: gli IPA si formano a seguito della combustione incompleta di materiale organico contenente carbonio. Le principali sorgenti di immissione in atmosfera sono: gli scarichi dei veicoli a motore, il fumo di sigarette, la combustione del legno e del carbone. Il più pericoloso fra gli IPA e il benzo[a]pirene poiché indicato quale principale responsabile del cancro al polmone;
- Piombo (Pb): le principali fonti di Pb per l'uomo sono il cibo, l'aria e l'acqua. Il piombo che si accumula nel corpo viene trattenuto nel sistema nervoso centrale, nelle ossa, nel cervello e nelle ghiandole. L'avvelenamento da Pb può provocare danni quali crampi addominali, inappetenza, anemia e insonnia e nei bambini danni più gravi come malattie renali e alterazioni del sistema nervoso.

In particolare, sono stati analizzati i dati dei valori di concentrazione degli inquinanti registrati nelle seguenti stazioni di monitoraggio più vicine all'area interessata dal progetto - Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Puglia a cura di ARPA – anno 2018:

- Mesagne – (coordinate E: 737714, N: 4494370) che rileva i parametri PM10, NO2; non si è verificato alcun superamento dei valori limite previsti dalla normativa;
- Francavilla Fontana – (coordinate E: 719236, N:4489711) che rileva i parametri NO2, C6H6; non si è verificato alcun superamento dei valori limite previsti dalla normativa;
- Ceglie Messapica - (coordinate E: 712432, N: 4502847) che rileva i parametri PM10, PM2,5, NO2, C6H6, CO, SO2; non si è verificato alcun superamento dei valori limite previsti dalla normativa.

Secondo l'Indice di Qualità dell'Aria elaborato da ARPA Puglia, la qualità dell'aria monitorata dalle suddette stazioni su menzionate è da considerarsi in genere "Buona"

4.2 CLIMA

Il territorio della Puglia Meridionale comprendente le Provincie di Brindisi e Taranto, è caratterizzato da un clima mediterraneo, con inverni miti ed estati caldo-umide, per effetto dell'azione di eventi atmosferici influenzati dal mare e di provenienza Nord-Orientale; che fanno sentire il loro effetto principalmente lungo la fascia costiera adriatica.

Nello specifico tramite l'analisi delle isoterme di gennaio è possibile constatare l'evolversi di un clima particolarmente mite lungo il versante jonico, per la presenza di un'estesa area climatica, decorrente parallelamente alla costa, compresa tra le isoterme 9,5°C e 9,0°C. Gli effetti di questo grande apporto termico del versante jonico nel periodo freddo si fanno sentire molto profondamente, sin quasi a raggiungere l'opposta sponda adriatica, con un'ampia area omogenea compresa tra 8,5°C e 9,0°C, occupante tutta la pianura tra Brindisi e Lecce, mentre il versante adriatico partecipa in misura molto modesta alla mitigazione del clima invernale.

L'andamento della temperatura media del mese più caldo (luglio) conferma ancora il dominio climatico del settore jonico meridionale per la presenza di isoterme comprese tra 26,5°C e 25,0°C, che si estendono profondamente nell'entroterra, occupando gran parte del territorio della Campagna della Piana Brindisina, mentre la fascia costiera adriatica mostra valori chiaramente più bassi, compresi tra 23,0°C e 24,0°C.

Per quanto riguarda l'aspetto legato alla pluviometria è possibile affermare che la quantità delle precipitazioni medie annue, compresa tra 600 e 700 mm, è distribuita in buona misura nel periodo autunnale e con minore intensità nel primo periodo primaverile, mentre rare sono le precipitazioni

invernali e quasi del tutto assenti quelle del secondo periodo primaverile e quelle estive.

Facendo riferimento alla Stazione Meteo Ventus W831 presente nell'abitato di Latiano si hanno i seguenti valori medi: temperatura media delle massime 20.60; temperature media delle minime 11,4; precipitazione media 632mm.

4.2.1 TEMPERATURA

In linea generale il territorio pugliese è caratterizzato da un clima tipicamente mediterraneo con inverno mite e poco piovoso alternato ad una stagione estiva calda e secca. I territori del leccese e del brindisino godono delle condizioni climatiche tipiche della regione mediterranea, con accenno tuttavia alla continentalizzazione man mano che, con il crescere della altimetria, si procede verso l'interno.

Le temperature medie più elevate si riscontrano, in genere, in luglio mentre le più basse, in genere in gennaio. Analogo il comportamento delle precipitazioni: il massimo di piovosità si verifica, in genere, fra novembre e dicembre, il minimo in luglio. I dati medi non esprimono, tuttavia, la estrema variabilità dell'andamento pluviometrico, che può presentare deficit che si protraggono per più anni, investendo anche stagioni tradizionalmente generose, come l'autunno e l'inverno. All'opposto, eventi eccezionali possono comportare la caduta anche di centinaia di millimetri di pioggia in poche ore persino nei mesi estivi, come sta accadendo con sempre maggiore frequenza nel corso degli ultimi anni.

L'unica vera costante climatica è rappresentata dalla presenza di un periodo arido, caratterizzato dalla concorrenza di precipitazioni scarse, temperature elevate e lungo irraggiamento solare. L'inizio del periodo di aridità varia molto a seconda delle annate (da marzo-aprile a maggio-giugno), concludendosi in genere fra settembre ed ottobre.

La Puglia è caratterizzata da tre ben distinte zone termiche che si localizzano approssimativamente a Nord e a Sud della linea Bari-Taranto e sulla fascia preappenninica. In generale la parte settentrionale è caratterizzata da una temperatura media annuale che si mantiene tra 15°C e 16°C, mentre a Sud essa oscilla tra 16°C e 17,5°C.

L'area in esame presenta un clima fondamentalmente mite; la temperatura massima media si registra nel mese di luglio con 31,7 °C e la temperatura minima media nel mese di gennaio con 13 °C (Fig.66)

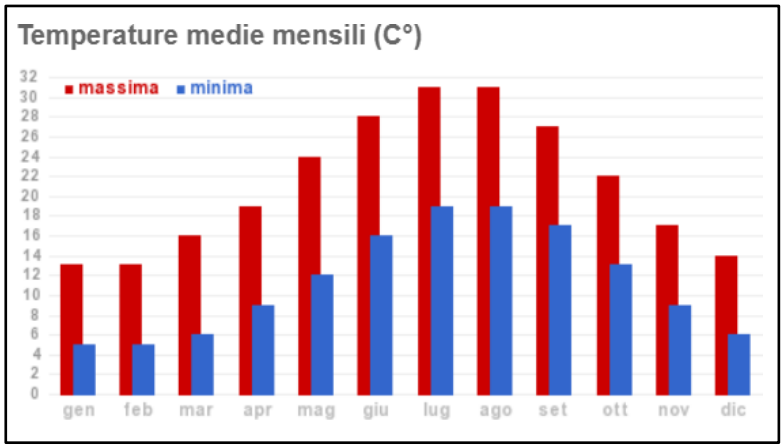


Fig. 66 – Andamento delle temperature medie mensili nella zona di interesse

Di seguito le statistiche sui dati di temperatura, archiviate nella Banca Dati Agrometeorologica Nazionale, relative alla Provincia di Brindisi e riferite all'intervallo temporale 2009-2017.

Provincia di Brindisi

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Temperatura minima (°C)	12,4	12	12,3	12,9	13,1	13	12,4	12,6	12,3
Temperatura massima (°C)	20,8	20,3	20,7	21,5	21,4	21,3	21,6	21,3	21,3

4.2.2 PRECIPITAZIONE

Nella Provincia di Brindisi i valori di precipitazione, oltre che dalla quota topografica (con la quale risultano comunque essere in linea di massima positivamente correlati), sono significativamente influenzati da altri fattori locali, quali ad esempio la distanza dal mare.

Analizzando i valori medi mensili di piovosità della stazione meteo di Brindisi, espressi come millimetri di pioggia e come numero di giorni piovosi, ed evidenziando l'andamento medio nel corso dell'anno, si rileva che le precipitazioni medie annue si attestano a 639 mm, mediamente distribuite in 69 giorni di pioggia (≥ 1 mm.), con minimo in estate, picco massimo in autunno e massimo secondario in inverno (Fig. 67).

Dall'analisi dei dati e riportando in grafico i valori presenti si evince che:

- il massimo delle precipitazioni si ha in autunno con 240,4 mm di pioggia distribuiti in 20 giorni piovosi;
- il minimo delle precipitazioni si ritrova in estate quando si hanno solo 72,6 mm di pioggia distribuiti in 8 giorni piovosi;
- il mese in cui piove di più è novembre con 95,1 mm di pioggia in 8 giorni piovosi;

- il mese in cui piove di meno è luglio con 16,2 mm distribuiti in 2 giorni piovosi.

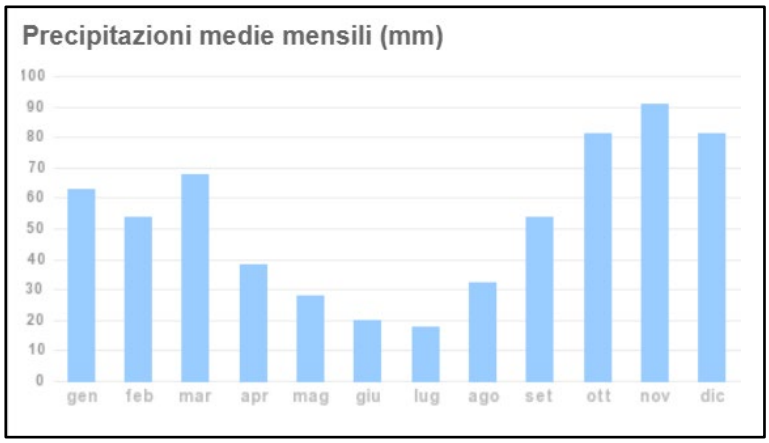


Figura 67 – Valore delle precipitazioni medie mensili

Di seguito le statistiche sui dati di precipitazione, archiviate nella Banca Dati Agrometeorologica Nazionale, relative alla Provincia di Brindisi e riferite all'intervallo temporale 2009-2017.

Provincia di Brindisi

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Precipitazione (mm)	788,1	744	617,7	690	614,6	679,5	648,8	596,7	464,9

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Precipitazione (mm)	788,1	744	617,7	690	614,6	679,5	648,8	596,7	464,9

4.2.3 REGIME IGROMETRICO

Altro parametro importante per la caratterizzazione climatica della zona d'interesse è l'umidità relativa, che esprime il rapporto tra la quantità effettiva di vapore acqueo contenuto nell'aria e la quantità massima che quella massa d'aria potrebbe contenere nelle stesse condizioni di temperatura e pressione. Il grafico riportato mostra l'andamento dell'umidità relativa (in percentuale) registrata nella stazione di Brindisi e mediata sul periodo 1971-2000.

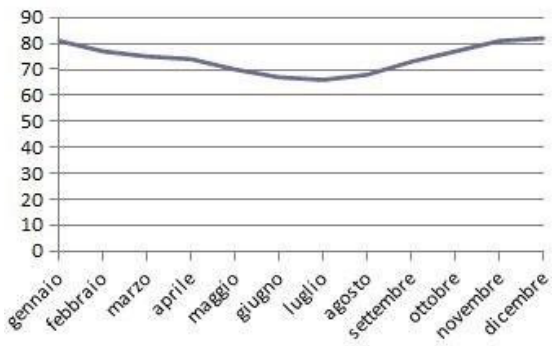


Fig. 68 – Andamento dell'umidità relativa nella stazione meteo di Brindisi sul periodo 1971-2000

4.2.4 REGIME ANEMOMETRICO

Per lo studio delle caratteristiche anemologiche, in particolare velocità del vento, sono stati analizzati i dati desunti dall'Atlante Eolico Regione Puglia elaborato dal CREA – Centro Ricerca Energia Ambiente dell'Università del Salento. Nell'area interessata dal progetto la velocità media annua del vento a 100 m s.l.m. è di 6-7 m/s;

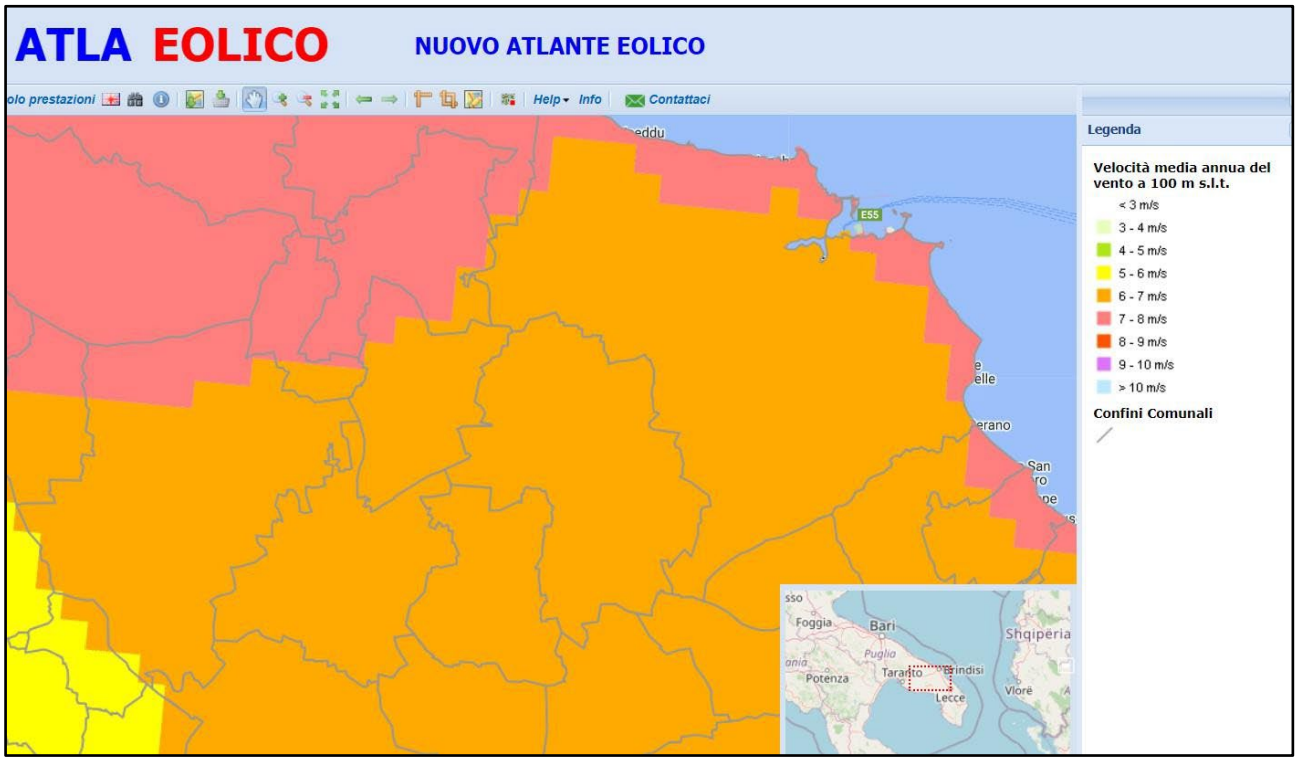


Fig. 69 –Andamento della Velocità media annua del vento a 100 m s.l.m.

4.3 GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA

4.3.1 CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE

Il territorio comunale di Latiano è ubicato nella parte sud -orientale dell'altopiano murgiano e si estende nell'area al limite tra la porzione nord - occidentale delle Murge Tarantine e quella sudorientale delle Murge Baresi. La morfologia di questo settore pugliese è caratterizzata dalla presenza di dorsali, alture ed altipiani, che raramente si elevano a più di poche decine di metri sulle aree circostanti e che prendono il nome di "Serre". Questa fisiografia è controllata dalle caratteristiche tettoniche e strutturali dei terreni affioranti. In particolare, le zone rilevate coincidono con alti strutturali di origine disgiuntiva (horst) e plicativa (pieghe anticlinali), delimitati da scarpate morfologiche impostate sui piani di faglia o sui fianchi delle anticlinali, ed il cui andamento principale è in direzione NW- SE. I terreni più giovani, datati al Pleistocene ed all'Olocene, sono di natura alluvionale e di spiaggia, riferibili a numerose unità litostratigrafiche; esse occupano le aree più

depresse (piana di Brindisi) o poggiano sulle superfici di scarpata morfologica, raccordandosi ad esse e seguendone l'andamento e l'immersione. Il Canale Reale, poco a Nord del centro abitato di Latiano, costituisce l'unico esempio di idrografia organizzata a regime perenne nel territorio comunale e in quello dei Comuni vicini. Le incisioni fluvio - carsiche minori hanno orientazioni variabili NNO - SSE e Ovest - Est e spesso recapitano le acque in aree cieche o in doline.

Dall'analisi delle quote mediante profili altimetrici e carta delle pendenze estrapolati da un modello digitale del terreno (DTM) ad altissima risoluzione "Lidar", ottenuto dall'archivio Ispra – Portale Cartografico Nazionale (PCN) ed elaborato con software GIS, è stato possibile constatare che nell'area di intervento:

- l'andamento topografico del terreno mostra una variazione di quote che tendono a diminuire da ovest verso est e da nord verso sud con un massimo di circa 105 m s.l.m. e un minimo di circa 73m s.l.m.;

- le pendenze hanno valori inferiori al 15% e quindi anche al 20% (Fig.71).

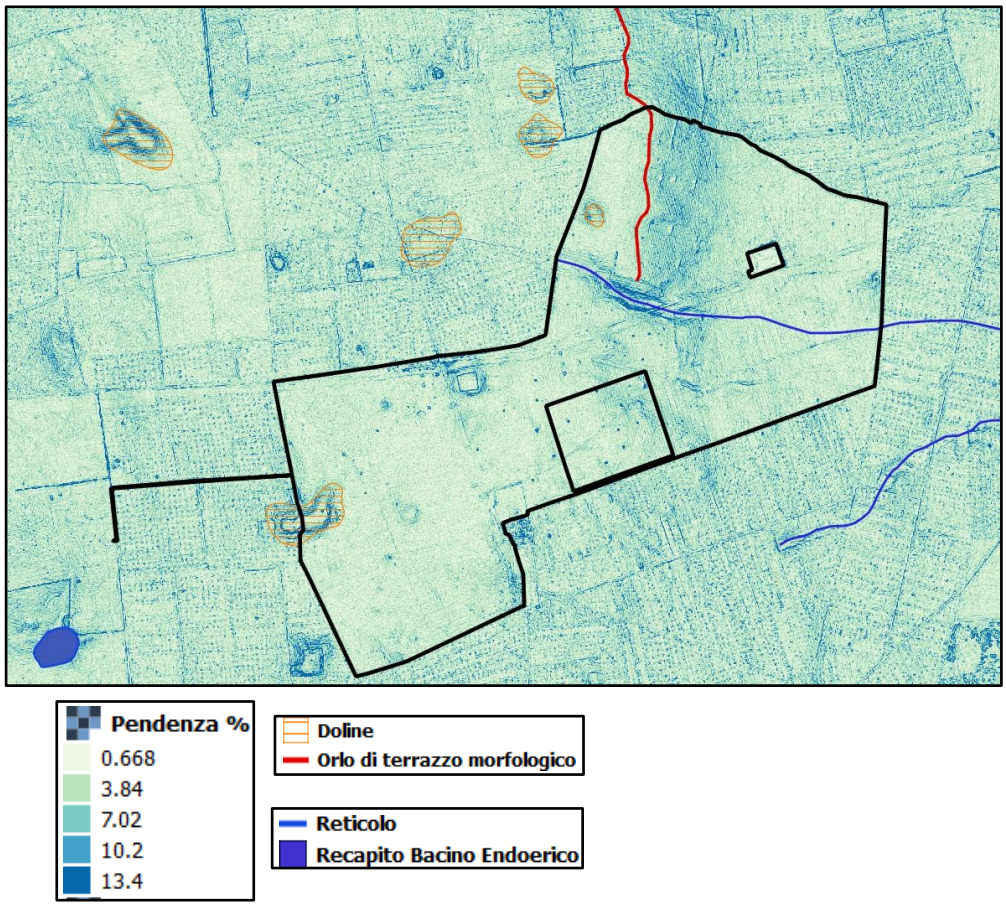


FIG 71 – Elementi della Carta Idrogeomorfologica Regione Puglia su carta delle pendenze, attinenti le zone di progetto

Di seguito una ricostruzione 3D dell'area esaminata, che comprende quella di interesse, con la sovrapposizione dell'ortofoto 2016 (per visualizzare al meglio i risultati ottenuti al modello implementato è stato applicato un fattore di esagerazione verticale (Fig.72A e Fig.72B).

FIG 72A – Ricostruzione 3D con sovrapposizione dell'ortofoto 2016

FIG 72B – Ricostruzione 3D con sovrapposizione dell'ortofoto 2016 – particolare da cui si evince l'esagerazione verticale applicata al modello

Mediante l'utilizzo di un modello digitale del terreno (DTM) ad altissima risoluzione "Lidar", ottenuto dall'archivio Ispra – Portale Cartografico Nazionale (PCN) ed elaborato con software GIS, è stato possibile implementare un'analisi geomorfologica del terreno oggetto di intervento e di quelli limitrofi. Di seguito l'analisi dei profili altimetrici tracciati in direzione longitudinale (Fig.73A), trasversale (Fig. 73B) e lungo il perimetro (Fig.73C) dell'area di progetto. Nel primo caso l'andamento topografico del terreno mostra una variazione di quote che tendono a diminuire da ovest verso est con un massimo di 103,71 m s.l.m. e un minimo di 74,73 m s.l.m. Nel secondo caso l'andamento topografico del terreno mostra una variazione di quote che tendono a diminuire da nord verso sud con un massimo di 98,39 m s.l.m. e un minimo di 83,97 m s.l.m. Nel terzo caso l'andamento topografico del terreno mostra una variazione di quote che tendono a diminuire da ovest verso est e da nord verso sud con un massimo di 105,70 m s.l.m. e un minimo di 73,85 m s.l.m.

FIG 73A – Andamento topografico del terreno su sezione longitudinale nell'area di progetto

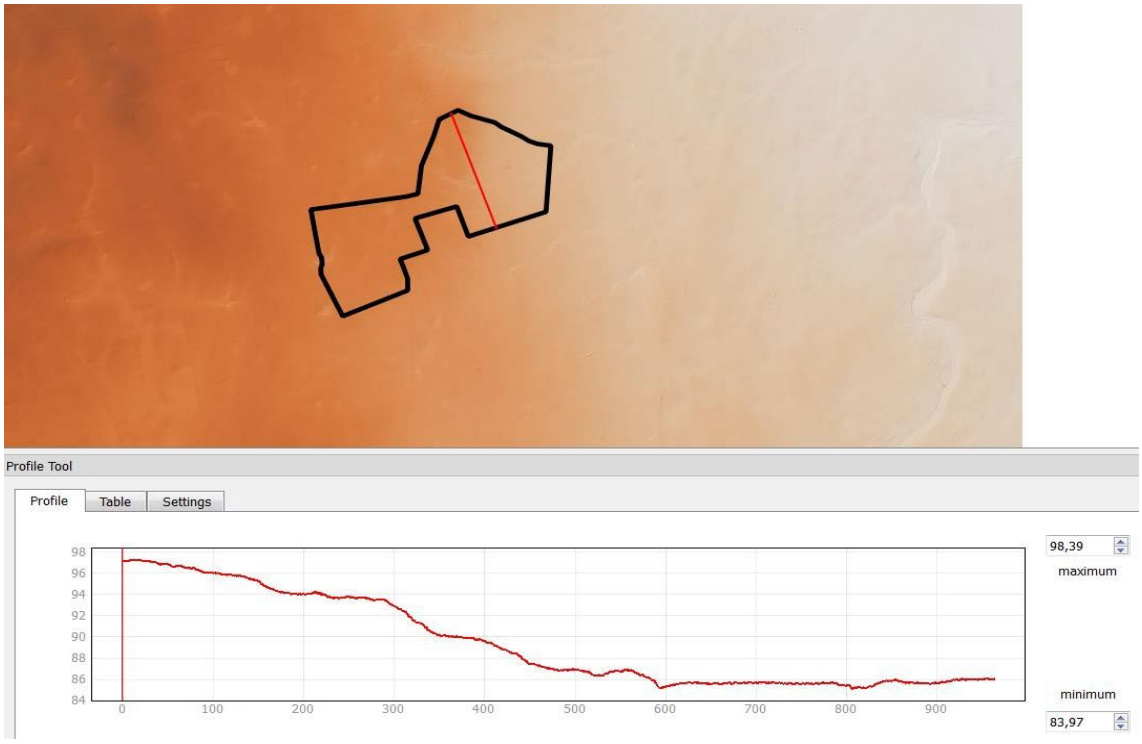


FIG 73B – Andamento topografico del terreno su sezione trasversale nell'area di progetto

FIG 73C – Andamento topografico del terreno lungo il perimetro dell'area di progetto

4.3.2 CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

L'area di intervento è sita ad ovest della Piana di Brindisi, in corrispondenza di affioramento del basamento carbonatico mesozoico. L'assetto geologico-strutturale determina la geometria e le caratteristiche dei corpi idrici sotterranei, influendo sia sulle modalità di circolazione e di efflusso a mare, sia sulle caratteristiche quantitative e qualitative delle acque sotterranee. Nelle formazioni geologiche su menzionate è possibile distinguere un acquifero profondo, avente sede nell'ammasso carbonatico fessurato e carsificato e sostenuto alla base dall'acqua marina di invasione continentale e, negli strati geologicamente più recenti, Pleistocenici, un acquifero superficiale, sostenuto alla base dalla Formazione delle Argille subappennine (Fig.74). Nell'area di interesse è assente l'acquifero superficiale.

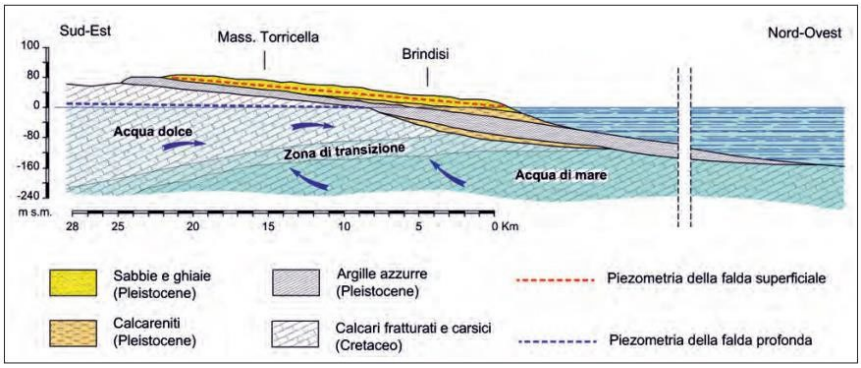


FIG 74 – Sezione idrogeologica schematica della Piana di Brindisi perpendicolare al litorale adriatico.

L'acquifero profondo è presente principalmente nel basamento calcareo mesozoico, e quindi in corrispondenza dell'area in esame, permeabile per fessurazione e carsismo, e subordinatamente (lì dove presenti e poco compatti), nei depositi appartenenti alla sovrastante Formazione delle Calcareniti di Gravina. Si tratta dunque di un acquifero localmente passante a due strati a differente permeabilità, con i depositi calcarenitici generalmente a permeabilità ridotta rispetto ai calcari di base.

All'interno del mezzo poroso roccioso le acque dolci, più leggere, tendono a "galleggiare" sulle sottostanti acque marine dando origine, in assenza di fenomeni di perturbazione della falda, ad una situazione di equilibrio idrostatico che permette una netta sovrapposizione delle due diverse masse idriche e ne evita il miscelamento idraulico (Fig. 75).

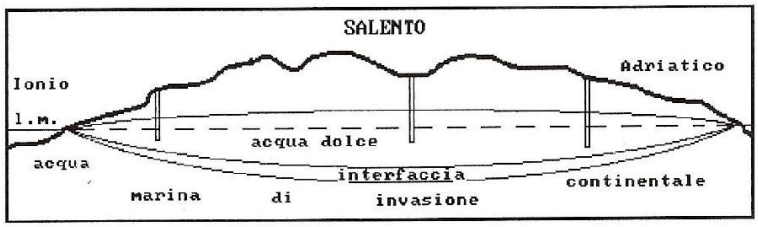


FIG 75 - Sezione idrogeologica schematica della Penisola Salentina

L'interfaccia tra acque dolci e marine è rappresentata da un sottile livello idrico di transizione, denominato "zona di diffusione" e caratterizzato da un rapido incremento verticale del contenuto salino.

Lo spessore del livello delle acque dolci può essere stimato approssimativamente utilizzando la legge di Ghyben-Herzberg esprimibile nella forma:

$$H = [Dd/(Dm-Dd)]*h$$

dove:
H rappresenta la profondità dell'interfaccia acqua dolce-acqua salata;
Dd rappresenta la densità dell'acqua dolce e risulta pari a circa 1,0028 g/cmc;
Dm rappresenta la densità dell'acqua marina pari a circa 1,028 g/cmc;
h rappresenta la quota del livello statico.

Sostituendo tali valori nell'espressione sopra indicata si ottiene un risultato pari a circa: H=40h. Nella pratica si adottano formule con coefficienti minori di 40 (generalmente H=33h e comunque compresi tra 30 e 35) che, tenendo conto anche della presenza della zona di diffusione, permettono di valutare più realisticamente lo spessore delle acque dolci.
Il deflusso della falda profonda è quindi sostanzialmente di tipo radiale divergente, si esplica cioè dall'entroterra in direzione del mare, dove le acque di falda normalmente si riversano, in maniera diffusa o concentrata, attraverso sorgenti costiere e/o polle sottomarine. La falda assume, su grande scala, una forma pseudo-lenticolare con spessori che, massimi nella parte centrale della penisola, si assottigliano progressivamente in direzione della costa; dallo spessore delle acque dolci dipendono i valori dei carichi idraulici, che sono più elevati nell'entroterra. L'alimentazione della falda profonda avviene a Nord-Ovest della Piana di Brindisi, in corrispondenza dell'altopiano murgiano. Come si desume da alcune stratigrafie di pozzi perforati nelle vicinanze dell'area di intervento il livello statico medio misurato della falda profonda è a circa 95 m di profondità dal p.c.

Caratteri di Permeabilità

In base ai caratteri di permeabilità le rocce sono suddivise in:

- rocce permeabili per porosità interstiziale e fessurazione;
- rocce impermeabili o poco permeabili

La permeabilità per porosità di interstizi e fessurazione è tipica delle rocce granulari, in quanto esse contengono dei vuoti intercomunicanti che possono riempirsi di acqua e permettere il deflusso in presenza di un gradiente idraulico. Queste rocce corrispondono ai depositi calcarei e calcarenitici. In funzione del grado di cementificazione e del grado di carsificazione e fessurazione presente, queste formazioni hanno un grado di permeabilità da medio-basso a medio- alto. Le rocce impermeabili o poco permeabili sono quelle che per i loro caratteri granulometrici non consentono, o consentono in parti esigue, il passaggio e l'accumulo di acqua.
Le rocce del Cretaceo, costituenti l'acquifero profondo, sono permeabili per fratturazione e carsismo. Il coefficiente di permeabilità dell'acquifero profondo, calcolato a partire da risultati di prove di

portata, nell'area di intervento ha valori che indicano una permeabilità medio-alta, dell'ordine 10-2 ÷10-1 cm/s. I valori più bassi del coefficiente di permeabilità si osservano presso costa; a Sud-Est, lungo l'allineamento Tuturano-Cellino S. Marco, e a Nord, in prossimità di Serranova, sono presenti valori del coefficiente di permeabilità dell'ordine di 1 cm/s.
La piezometria della falda profonda indica che il deflusso idrico sotterraneo, proveniente dalla contigua Murgia, ha prevalentemente direzione NW-SE. Un importante asse di drenaggio si rileva nell'area fra Tutorano e Cellino S. Marco, coerentemente con gli elevati valori del coefficiente di permeabilità ivi registrati.
Le altezze piezometriche subiscono variazioni nel tempo in ragione del regime idrologico della falda, delle variazioni del livello mare e degli attingimenti in corso. In generale i minimi carichi piezometrici sono osservati nel periodo estivo, quando la falda si trova nel suo periodo di magra ed è soggetta ad intensa estrazione, ad uso prevalentemente irriguo. Le oscillazioni periodiche e aperiodiche del livello mare influenzano, in prossimità della costa, le altezze piezometriche della falda profonda.

Vulnerabilità degli Acquiferi

Per vulnerabilità si intende la facilità o meno con cui le sostanze inquinanti si possono introdurre, propagare e persistere in un acquifero. La maggiore o minore vulnerabilità degli acquiferi dipende quindi da numerosi fattori sia naturali che artificiali.

Il fattore naturale determinante è rappresentato dalla litologia e dalle conseguenti caratteristiche idrogeologiche, con particolare riferimento alla permeabilità e alla velocità di deflusso delle acque. Un altro elemento importante è costituito dallo spessore della zona di aerazione che rappresenta il percorso che un inquinante deve effettuare prima di arrivare in falda.

I fattori artificiali sono quelli connessi direttamente e indirettamente all'attività umana. La contaminazione delle acque può avvenire a causa di scarichi industriali (acque di vegetazione delle industrie olearie), scarichi di reflui urbani, ed infine, ma non ultimo, da emungimenti incontrollati. Sono fonte di inquinamento idrico sotterraneo diffuso anche i prodotti usati in agricoltura (pesticidi, fertilizzanti, diserbanti, etc). Un ulteriore fattore di inquinamento è costituito dalle rotture locali dell'equilibrio acqua dolce di falda-acqua marina di intrusione continentale con conseguente aumento della salinità nella falda profonda.

Un particolare tipo di inquinamento è quello legato alla presenza di discariche di rifiuti non opportunamente impermeabilizzate che rilasciano nel tempo percolati con elevati carichi inquinanti. Queste, insieme alle cave dismesse (potenziale ricettacolo di rifiuti di ogni genere), costituiscono aree di forte contaminazione puntuale.

La valutazione della vulnerabilità degli acquiferi implica la conoscenza di tutti questi fattori ed i fenomeni connessi all'interazione di un inquinante con il mezzo acquifero. L'infiltrazione degli inquinanti nel sottosuolo, ad opera delle acque superficiali, avviene essenzialmente per gravità ed è direttamente connessa alla permeabilità dei litotipi attraversati. Un inquinante può così giungere rapidamente in falda attraverso discontinuità di origine tettonica o carsica, oppure impiegare periodi più o meno lunghi in rocce permeabili per porosità di interstizi.

I depositi calcarei presenti nell'area di intervento sono caratterizzati da una medio-alta permeabilità. Un metodo semplice per valutare la vulnerabilità degli acquiferi può essere espresso attraverso il tempo t necessario perché un inquinante raggiunga la zona satura. Tale tempo si ricava dalla legge di Darcy che in termini di velocità reale di deflusso (Vr) risulta:

$$Vr = K\ i\ /ne$$

che può essere scritta Vr = s/t e pertanto:

t = s*ne/Ki

dove:

s = spessore del terreno non saturo; K = coefficiente di permeabilità;

i = gradiente idraulico; ne = porosità efficace.

Per l'assegnazione dell'ordine di grandezza dei coefficienti di permeabilità, i cui caratteri di permeabilità sono stati illustrati in precedenza, si è fatto ricorso a dati bibliografici. I calcari nell'area di intervento sono caratterizzati da valori di medio- alta vulnerabilità, con tempi di permanenza corti da 1 settimana a 1 anno. Le opere di progetto, che non comportano modifiche o aumenti delle superfici impermeabilizzate al piano campagna, manterranno inalterata la caratteristica di vulnerabilità della falda.

4.3.3 CARATTERISTICHE IDROGRAFICHE

La maggior parte dei reticoli idrografici che incidono il territorio della Provincia di Brindisi, prende origine dalle pendici delle dorsali o dalle scarpate che marginano a monte i ripiani. La mancanza di sorgenti significative fa sì che la rete locale idrografica abbia deflussi effimeri; i solchi erosivi infatti vengono percorsi solo da acque di precipitazione meteorica e per periodi in genere giornalieri con portate molto variabili, in stretta correlazione con l'intensità e la durata delle piogge che la alimentano. In molte zone lo scarso deflusso delle acque è determinato sia da una cospicua permeabilità del substrato, per carsismo o per porosità, sia da un diffuso ristagno delle acque di scorrimento superficiale lungo le stesse aste fluviali che presentano in genere profili irregolari con

tratti in contropendenza (depressioni o conche anche estese, impermeabilizzate dall'accumulo di depositi residuali sul fondo). Le condizioni idrogeologiche locali hanno pertanto favorito la formazione di bacini endoerici nelle parti interne del territorio, le cui acque confluiscono, a seconda dei casi, in conche alluvionali oppure in inghiottitoi, presenti in qualche caso anche ai margini delle stesse conche (Figura 76)

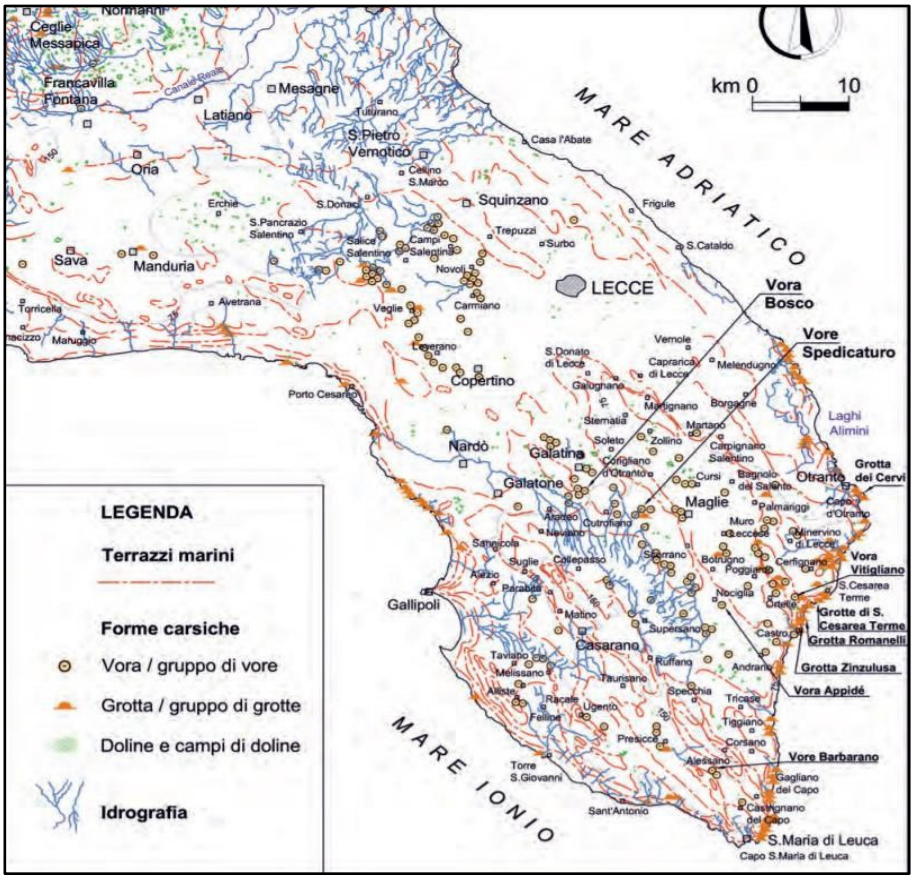


FIG 76 – Idrografia del territorio slentino

Il lotto in esame è interessato dalla presenza di reticolo idrografico (Fig. 77).

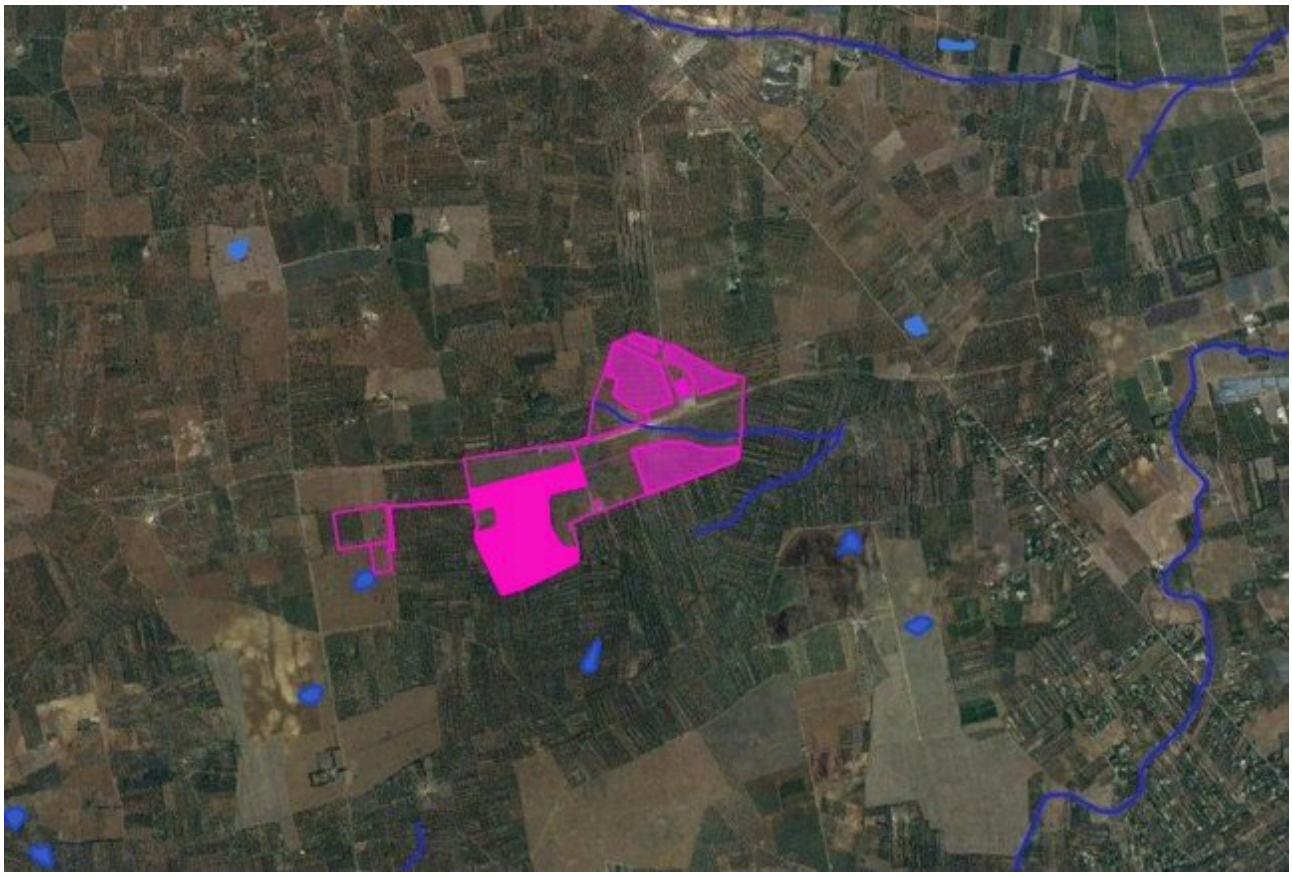


FIG 77 – Reticolo idrografico presente nel lotto di interesse

4.4 ASPETTI VEGETAZIONALI E USO DEL SUOLO

4.4.1 CARATTERIZZAZIONE FLORISTICA DELL'AMBIENTE NATURALE

L'area di progetto ha una caratterizzazione vegetazionale quasi esclusiva di ambiente agricolo degradato. La presenza di vegetazione spontanea è dovuta all'abbandono della coltivazione delle superfici seminabili sicuramente legate all'attività agricola della Masseria S.Elmi. Allo stato attuale si è in presenza di vegetazione tipica di steppa mediterranea xerofila a predominanza di specie erbacee venutasi a formare per effetto di degrado/abbandono di superfici coltivate e pratica diffusa di pascolo ovino. Il piano arboreo è costituito esclusivamente da piante diffuse di perastro (Pyrus communis L. subsp. pyraster (L.) Ehrh). Nello specifico si è in presenza di una prateria di asfodelo (Asphodelus L.) (Foto e Fig. 78 – 79)

FIG 78 – Foto panoramica dell'area d'indagine. Punto di scatto effettuato a quota 100 m s.l.m. nei pressi di Masseria S. Elmi. In evidenza la natura calcarea dei terreni (terre rosse), la presenza di piante diffuse di pero selvatico ed asfodelo

FIG 79 – Foto panoramica dell'area d'indagine. Punto di scatto effettuato a quota 100 m s.l.m. nei pressi di Masseria S. Elmi. In evidenza la natura calcarea dei terreni (terre rosse), la presenza di piante diffuse di pero selvatico ed asfodelo. Si rileva la presenza diffusa di sversamento di residui di lavorazione (sansa) di frantoi oleari

Le fitocenosi naturali caratteristiche dell'ambiente pedoclimatico mediterraneo (bosco sempreverde, macchia mediterranea, gariga, ecc.) risultano quasi del tutto assenti salvo qualche sporadica formazione vegetale. Pertanto, si descrive la vegetazione naturale caratterizzante l'areale di

pertinenza all'area di progetto. A circa 4,5 Km a nord dell'area d'impianto e presente presso Masseria Scaracci il Boschetto degli Scaracci, che occupa una superficie di circa 4 ettari. Cinto da muretti a secco, è caratterizzato dalla presenza di Querce da sughero (Quercus suber), che si ergono fra i lecci, le roverelle, la fitta macchia mediterranea del sottobosco e da alcune vore e inghiottitoi. Anche in questo caso il bosco in passato si sviluppava su un'area più vasta. In termini di area vasta, il Boschetto degli Scaracci potrebbe essere considerato allo stesso modo del, il Bosco Lucci, il Bosco Preti, il Bosco di S. Teresa e il boschetto del Parco Colemi, tra loro distanti e frammentate da ampie zone coltivate, e che costituiscono una Riserva Naturale Orientata Regionale. Queste aree boschive si estendono lungo una lunga zona di protezione che copre complessivamente circa 190 ettari, su terreno ad elevata componente argillosa che favorisce il ristagno idrico superficiale che quindi permette lo sviluppo della Quercus suber, una specie rara non solo per questo territorio, che assume particolare importanza dal punto di vista biogeografico nell'intero versante adriatico italiano. Le altre specie botaniche presenti sono il Corbezzolo, il Lentisco, l'Erica Arborea, il Mirto, il Caprifoglio, il Cisto e pochi esemplari di Quercia Vallonea. Il bosco complessivamente è in buone condizioni vegetazionali, tra i meglio conservati in Puglia grazie soprattutto all'intervento dei privati, proprietari dei terreni, che tengono cura queste aree. Qui trovano rifugio animali come il Tasso (Meles meles), il Colubro leopardiano (Elaphe situla), la Raganella italiana (Hyla intermedia), il Succiacapre (Caprimulgus europaeus).

4.4.2 USO DEL SUOLO, COLTURE AGRARIE ED EVOLUZIONE STORICA DEL PAESAGGIO AGRARIO

Nell'area oggetto di indagine uno dei fattori della pedogenesi che ha avuto rilevanza nel definire, nel tempo, la condizione climax (=equilibrio) del suolo è l'uomo. Di seguito (Figura 80) si riporta l'Uso del Suolo caratterizzante l'area.

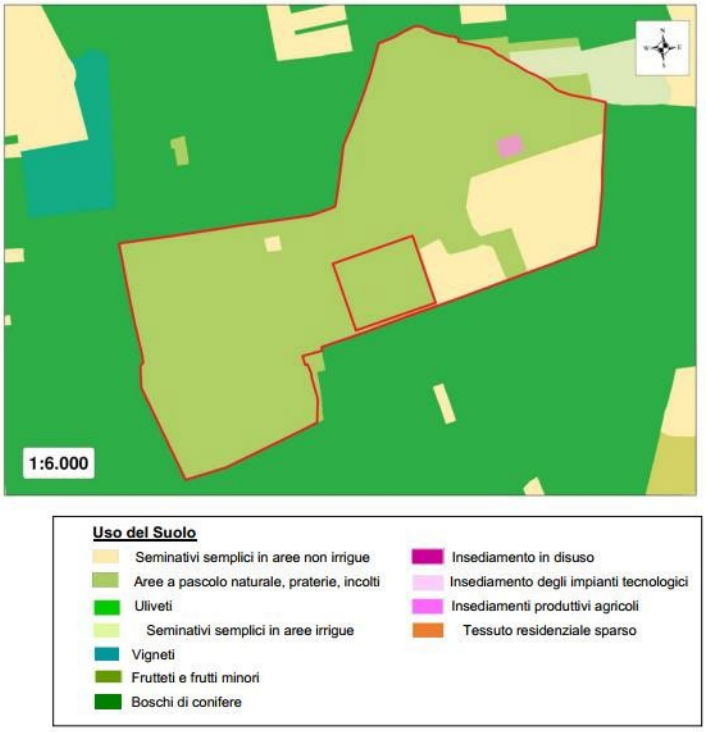


FIG 80 – Carta di Uso del Suolo: fonte Regione Puglia

Dalla cartografia sopra riportata si evince come l'area d'indagine fa parte di un ampio comprensorio a caratterizzazione agricola. È tra il XII ed il XIII secolo che nel Salento si svilupparono i "Casali" e ciò portò all'affermarsi di un tipo di coltivazione misto tra apprezzamenti ampi ed estesi e zone di nuova coltivazione, strappate all'incolto, alla boscaglia, alle paludi. Si coltivano cereali, compresi l'orzo ed avena, vigneti, disposti a recinti, uliveti di vario tipo e, persino, piante tessili, compreso il lino, specialmente in prossimità delle paludi. Alberi da frutta e di agrumi vengono coltivati in appezzamenti signorili, i famosi giardini, "sciardini" o "iardini", e negli orti, "ortali " o "uerti" e non mancano gli ortaggi - da "De arte venandi cum avibus" – Federico II. Le opere di bonifica integrale che si svilupparono nel sud Italia agli inizi del '900 fecero in modo che la caratterizzazione territoriale assumesse definitivamente la connotazione agricolo-zootenica.

Nell'area è predominante la coltivazione dei vigneti di uva da vino, uliveti e frutteti (fico in particolare). Importante per il territorio di Latiano è la viticoltura e olivicoltura. Il territorio ricade totalmente nella zona di produzione IGT PUGLIA. L'olivo rappresenta la coltura arborea maggiormente diffusa, anche se attualmente ha subito una forte riduzione di superficie a causa del batterio Xylella. Le aree di

progetto ricadono nella zona olivicola D.O.P. (Denominazione di Origine Protetta) "Terra d'Otranto" in attuazione del Reg. CE n. 2081/92.

L'uso del suolo riscontrato nell'area d'indagine sembra essere immutato nell'ultimo trentennio. Di seguito si riportano le foto aeree dell'area d'indagine di epoche differenti, dove risulta evidente la prevalenza della coltivazione di cereali autunno-vernini e foraggere, vigneti da vino e oliveti.

Ortofoto del 1989

Ortofoto del 2019

FIG 81 – Ortofoto del 1989 e del 2019 dell'area di interesse

4.5 ASPETTI DI RILEVANZA STORICO-ARCHEOLOGICA

Circa gli aspetti archeologici che interessano l'area, l'intero territorio comunale è stato oggetto di sistematiche e meticolose campagne di ricognizione da parte dei ricercatori della Vrije Universiteit di Amsterdam e dell'Università del Salento.

Da come si evince dallo stralcio della Carta Regionale dei Beni Culturali della Regione Puglia (Fig.82), all'interno dell'area di intervento insiste Masseria Sant'Elmi, un bene architettonico di interesse culturale, la cui presenza è stata presa in considerazione in fase progettuale, adottando di conseguenza tutte le misure disposte dalla normativa vigente in fatto di tutela del bene e dello spazio ad esso circostante. Le evidenze di interesse archeologico più prossime si trovano a circa 600 m di distanza dall'area di impianto, in direzione O, mentre in direzione E e S si registra la presenza affioramenti di materiale archeologico entro un raggio di circa 2 km. Nella porzione N del territorio preso in esame, quello verso San Vito dei Normanni, sono totalmente assenti evidenze di interesse archeologico, sebbene siano presenti diverse masserie di interesse storico-culturale e architettonico. Da un punto di vista generale il territorio, in età antica, è interessato da alcune macro-evidenze: la presenza di due insediamenti messapici fortificati. Il primo coincidente con il centro storico della città di Mesagne e il secondo, oggetto di numerose campagne di scavo tuttora in corso, è il sito di Muro Tenente, a est del comune di Latiano. La seconda evidenza è costituita dalla viabilità di età romana, rappresentata in primis dalla via Appia, ma anche da strade minori ad essa connesse, che fungevano da maglia di collegamento per la fitta rete di centri rurali produttivi che dominano questo paesaggio dalla romanizzazione in poi.

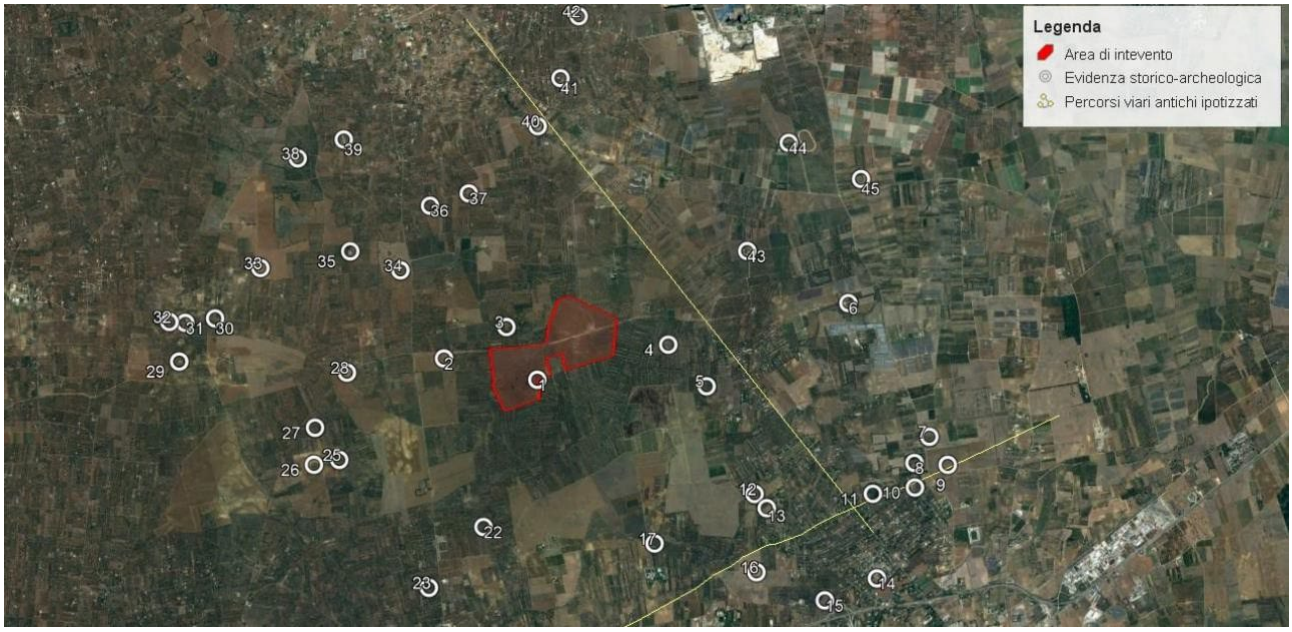


FIG 82 – Carta delle evidenze storico – archeologiche

1. Masseria Sant'Elmi (BRBIS000572)

La masseria è costituita da due nuclei costruttivi. Il primo, databile alla fine del XVI sec., è costruito in conci calcarei.

Il secondo, databile alla metà del XVIII sec., è interamente in tufo. L'impianto è del tipo a corte chiusa. Il portale di accesso è rivolto ad Est, sull'archivolto è incastonata una figura antropomorfa. Recentemente è stato aperto un altro accesso a Ovest. Il muro di recinzione è realizzato con blocchi irregolari tenuti insieme da malta (Benvenuto 1992). Località Masseria Paretone (BRBIS001483, BRBIU000956, BRBIS001486, BRBIU000971)

In località Masseria Paretone è stato documentato un areale di interesse archeologico con rinvenimenti datati genericamente all'età messapica. L'area appare interessata, inoltre, daritrovamenti ascrivibili all'età preistorica e a quella romana. Le scarne informazioni bibliografiche consentono solo di ipotizzare una frequentazione legata verosimilmente alla viabilità istmica, in particolare ai percorsi trasversali indotti dal passaggio della via Appia su una probabile direttrice di collegamento verso l'interno e il centro di San Vito dei Normanni, situato più a nord (Quilici e Quilici Gigli 1975; Ceraudo, Mannino e Siciliano 2014). Nel sito è altresì stata documentata una struttura muraria di grandi dimensioni, con altezza compresa tra i 2 e i 3 m, per la quale non vengono riportate ulteriori informazioni di natura cronologica, morfologica e funzionale. Nell'area è segnalata, inoltre, una dispersione di frammenti fittili in superficie, che attestano una frequentazione del sito tra il II e il IV secolo d.C. (De Mitri 2010). Infine il materiale rinvenuto disperso all'interno dell'areale archeologico, ha permesso di ipotizzare un'ultima frequentazione del sito nel corso dell'età medievale, anche attestata dai resti di alcune strutture murarie che possono essere collegate alla presenza di un casale (Quilici e Quilici Gigli 1975).

2. Masseria Paretone (BRBIS000815)

Dell'impianto originario, databile al XVI-XVII sec., si conservano pochi ruderi. La masseria era circondata da un muro di difesa e doveva essere costituita da numerosi vani coperti con volte a botte o a "cannizzo". È menzionata in un documento del 1313 (Chionna 1988).

4.6 SALUTE PUBBLICA

Per poter configurare le condizioni riguardanti la salute pubblica nell'area di Progetto, sono stati analizzati i dati riguardanti i principali indicatori statistici dello stato di salute della popolazione. La speranza di vita rappresenta uno degli indicatori dello stato di salute della popolazione più frequentemente utilizzati e in Italia. Dal report "State of Health in the EU – Italia – Profilo della sanità 2017" la speranza di vita alla nascita è pari a 80,6 anni per gli uomini e 84,9 anni per le donne, con

una media di 82,7 anni (Fig. 83).

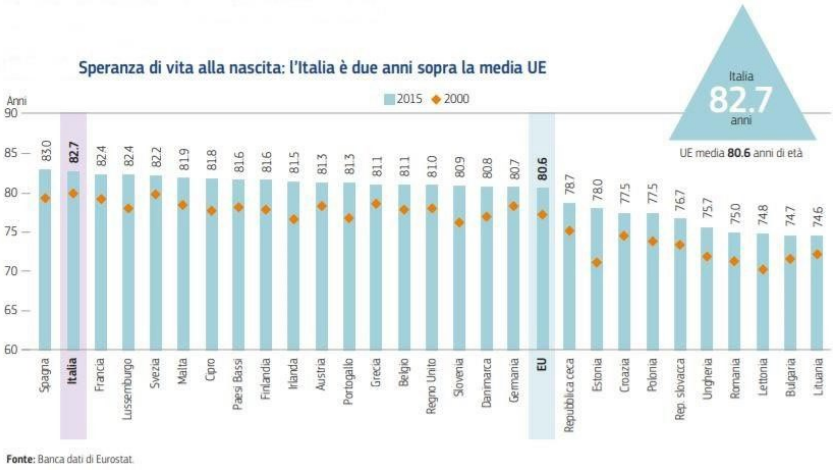


FIG 83 – Speranza di vita al 2017

Dal 2013 al 2017 gli uomini hanno guadagnato 0,8 anni mentre le donne 0,3 anni. Sebbene la distanza tra la durata media della vita di donne e uomini si stia sempre più riducendo (+4,3 anni nel 2017 vs +4,9 anni nel 2011), è ancora nettamente a favore delle donne. Le differenze a livello territoriale non si colmano con il passare degli anni: la distanza tra la regione più favorita e quella meno favorita è di circa 3 anni, sia per gli uomini che per le donne. Per entrambi i generi è la Provincia Autonoma di Trento ad avere il primato per la speranza di vita alla nascita, mentre la sfavorita è, invece, sia per gli uomini che per le donne, la Campania. Per la Regione Puglia, la speranza di vita a 65 anni per gli uomini e per le donne è pari rispettivamente a 19,2 e 22anni, in entrambi i casi molto simili alla media nazionale.Per quanto riguarda la mortalità per causa dai dati del 2003 e del 2014 emerge che al primo posto della graduatoria per entrambi gli anni presi in considerazione dallo studio, si collocano le malattie ischemiche del cuore che, con le malattie cerebrovascolari e le altre malattie del cuore, sono responsabili del 29,5% di tutti i decessi (Fig. 84).

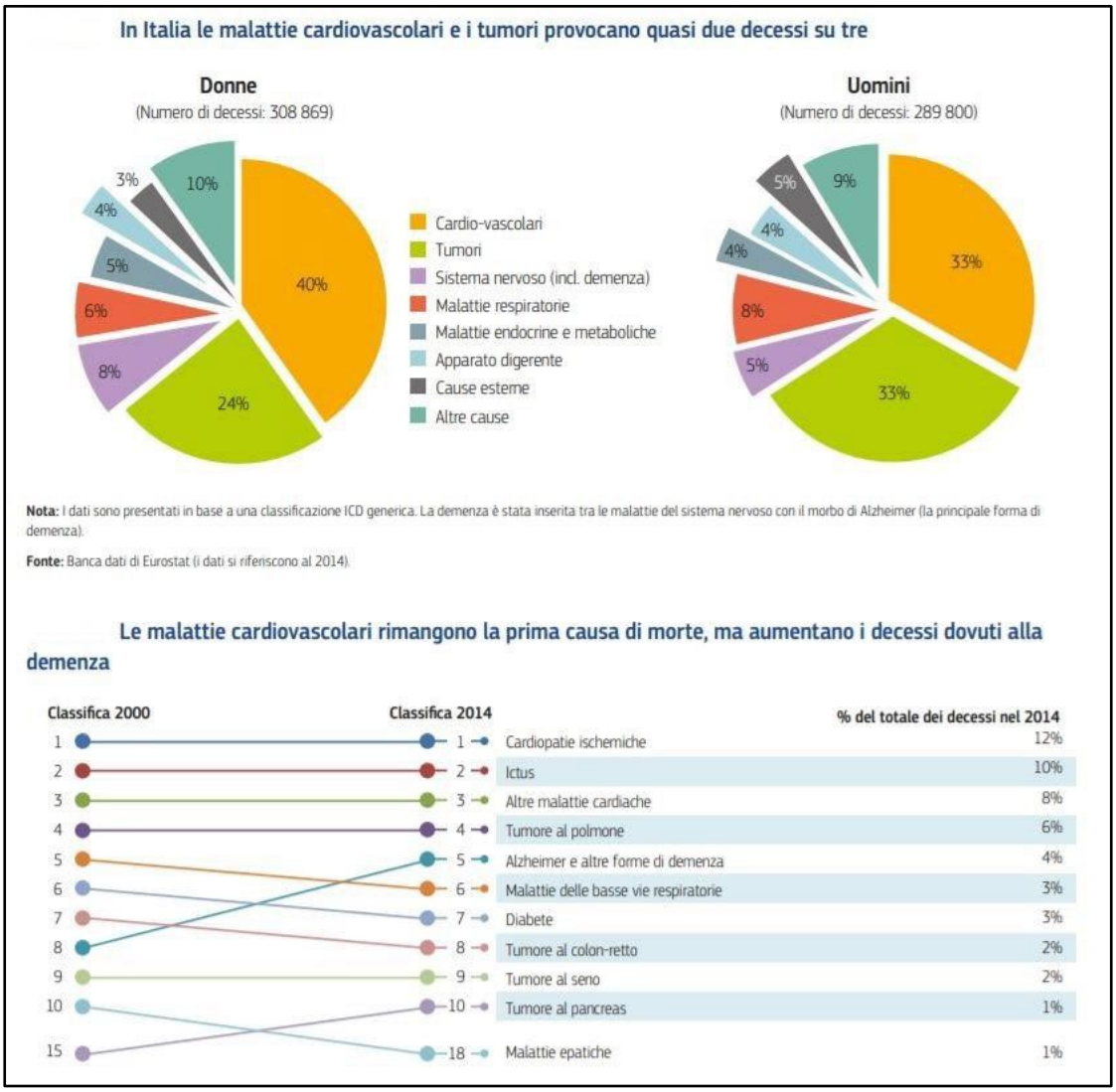


FIG 84 – Cause di morte

I tassi di mortalità per queste cause si sono ridotti in 11 anni di oltre il 35%. Nel 2014 al quarto posto nella graduatoria delle principali cause di morte figurano i tumori della trachea, dei bronchi e dei polmoni (33.386 decessi). Demenza e Alzheimer risultano in crescita, i 26.600 decessi rappresentano la sesta causa di morte nel 2014. Tra le principali cause di morte, i tumori maligni di trachea, bronchi e polmoni hanno maggior diffusione negli uomini rispetto alle donne (I decessi dovuti a malattie ipertensive, nonché a demenza e malattia di Alzheimer, presentano, invece, un peso sul totale di circa il doppio per le donne, tra le quali si hanno, rispettivamente, 20.088 e 18.098 decessi (quarta e quinta causa di morte in graduatoria), rispetto a quello osservato negli uomini con 10.602 e 8.502 decessi (sesta e nona causa di morte in graduatoria).

Per molte delle principali cause, i tassi di mortalità diminuiscono in tutte le aree geografiche del Paese. Si riducono i differenziali territoriali della mortalità per malattie cerebrovascolari, altre malattie del cuore, tumori maligni di trachea, bronchi e polmoni e per malattie croniche delle basse vie respiratorie. Permangono, invece, differenze nei livelli di mortalità tra Nord e Sud per cardiopatie ischemiche, malattie ipertensive e diabete mellito; aumentano per i tumori della prostata. L'Istituto Nazionale di Statistica fornisce i dati relative alle principali cause di decesso in Italia, disaggregate anche per Regione e Provincia. In Provincia di Brindisi la prima causa di mortalità nel 2015 sono le malattie del sistema circolatorio (Figura seguente – Health for All - 2018).

Causa di decesso	2010			2015		
	Italia	Puglia	Brindisi	Italia	Puglia	Brindisi
Tumori	28,85	24,61	24,26	29,35	25,88	28,17
Malattie ghiandole endocrine, nutrizione, metabolismo	4,25	4,72	5,33	4,8	5,65	5,78
Malattie sistema nervoso, organi dei sensi	3,7	3,65	3,45	4,63	4,79	4,6
Malattie sistema circolatorio	36,46	31,12	33,63	39,23	35,29	38,96
Malattie apparato respiratorio	6,39	5,93	6,2	7,96	7,39	7,71
Malattie apparato digerente	3,91	3,75	4,41	3,81	3,7	4,6
Disturbi psichici e comportamentali	2,42	1,59	1,64	3,52	2,63	3,65

Fonte: Health for All, 2018

4.7 RUMORE

Al fine di costruire un modello in grado di caratterizzare da un punto di vista acustico tutti i ricettori potenzialmente coinvolti dall'installazione della nuova attività, nella relazione specialistica sull'impatto acustico si è pensato di considerare un dominio di calcolo avente centro nell'impianto di progetto. Nell'ambito di detto dominio si sono acquisite, mediante sopralluoghi e verifiche documentali, tutte le informazioni ritenute indispensabili alla costruzione del modello di calcolo. Per quanto concerne i ricettori, si è proceduto ad individuare, mediante sopralluogo, quelli potenzialmente coinvolti nel modello di diffusione del rumore immesso dalle sorgenti di cui sopra. Di seguito un'immagine riassuntiva di tali ricettori (M o punti in cui si sono fatti i punti di misura in fase di progetto; i ricettori sono considerati i capannoni industriali nei pressi dei punti di misura) (Fig. 85)

FIG 85 – Punti di misura (M)

Da PRG l'intera zona è definita esclusivamente zona agricola, si è pertanto effettuato uno studio sui "recettori" (terreni agricoli e casolari) più vicini alla nostra sorgente oggetto di indagine. Successivamente è stato utilizzato un software per la creazione di un modello di diffusione relativo alle sorgenti di progetto, al netto del clima acustico di zona.

Sorgenti sonore

I livelli di emissione sonora prodotti da ogni singolo macchinario, nell'ambito delle simulazioni prodotte, sono stati derivati dalla documentazione fornita dal titolare e verificati in campo in presenza del datore di lavoro. Di seguito un'immagine con le sorgenti sia nel cantiere sia in fase d'opera.

FIG 86 – Sorgenti di rumore

I calcoli effettuati hanno restituito una mappa di diffusione del livello sonoro, evidenziando l'impatto che le sorgenti di progetto hanno rispetto all'ambiente circostante. In particolare, è evidente che le variazioni più significative sono confinate nell'ambito dell'area di pertinenza del sito in fase di cantiere. In fase d'opera si evince un rumore similare.

Le immagini seguenti riportano la sintesi dei risultati ottenuti dal calcolo nell'intero dominio.

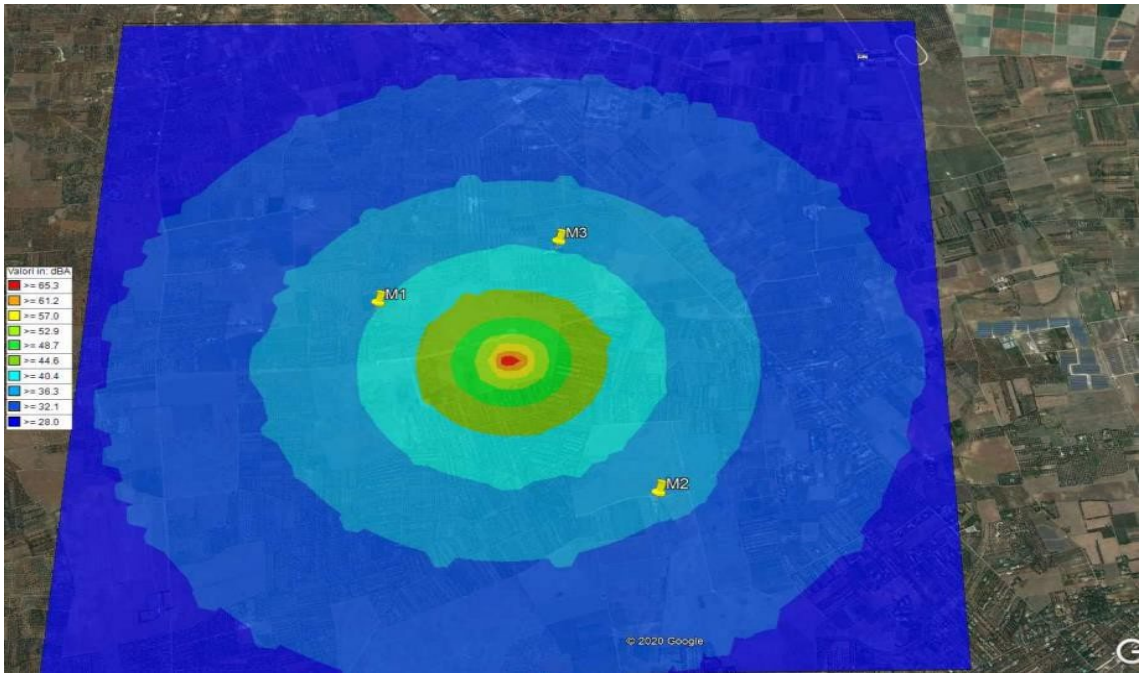


FIG 87 – Risultato dello studio modellistico in fase di cantiere

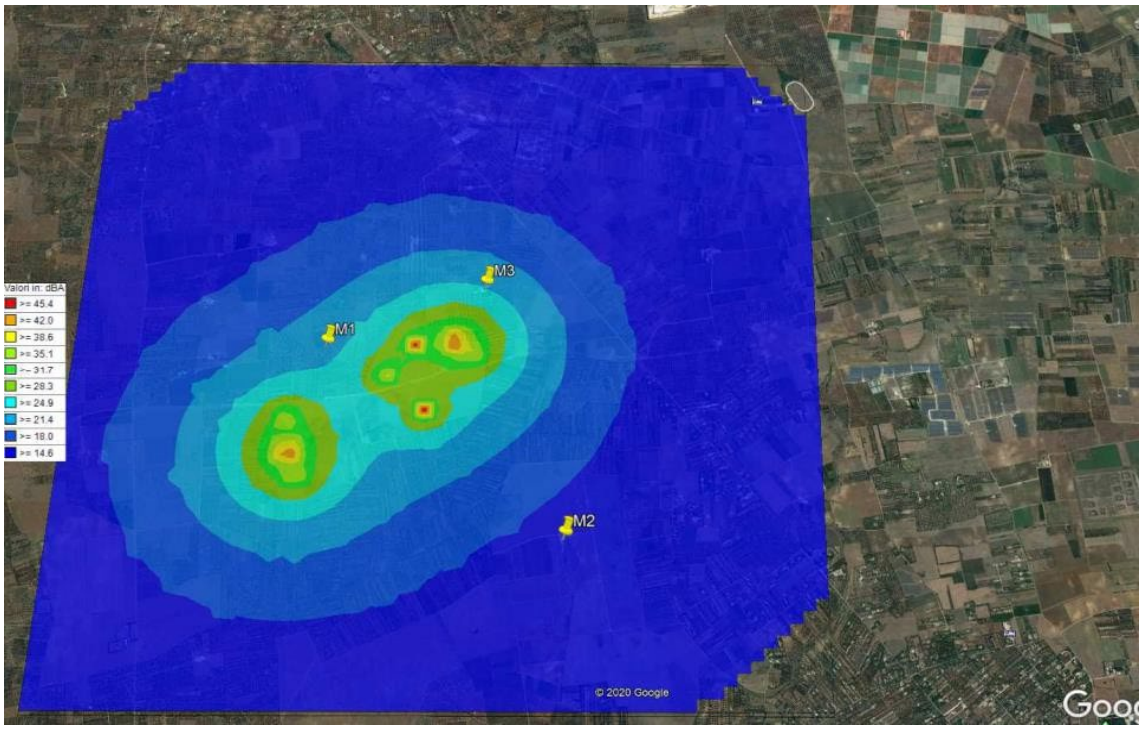


FIG 88 – Risultato dello studio modellistico in fase d'opera

Nell'ambito dello studio sull'impatto acustico sono state effettuate misure dei livelli di pressione sonora nei pressi del sito di interesse, per un progetto di un impianto agrovoltaico sito in LATIANO (BR) allo scopo di accertare il rispetto dei limiti previsti dal DPCM 1/3/91 e della Legge Quadro 26/10/95 n. 447, nonché del decreto attuativo DPCM 14/11/97 e DM 16/3/98 e di caratterizzare il "clima acustico" della zona.

In nessuna delle misure effettuate si sono riconosciute né componenti impulsive ripetitive, né componenti tonali prevalenti nel rumore indagato secondo le definizioni della normativa di riferimento. Le misure fonometriche sono state effettuate tenendo conto dell'estensione e dei periodi di maggiore disturbo sonoro dell'area considerata. Al fine di caratterizzare i livelli dell'area di influenza, tenendo conto delle maggiori criticità, sono state effettuate misure in prossimità dei recettori maggiormente esposti (attualmente terreni e casolari agricoli); le abitazioni o attività più vicine risultano ad una distanza di oltre 400 metri.

I risultati possono essere così riassunti:

- in nessun caso vi è il superamento del limite di 70dB(A) imposto dalla normativa vigente per la Zona D (Tutto il territorio nazionale); per cui il criterio assoluto può ritenersi soddisfatto;

- per quanto concerne il cosiddetto criterio differenziale, ipotizzando che il rumore stimato in facciata ai recettori sia pressoché dello stesso ordine di grandezza di quello riscontrabile nella configurazione "a finestre aperte", è facile constatare come l'incremento di rumore prodotto dall'attività oggetto della presente non supera mai i 5 dB(A) come previsto da normativa per il periodo di riferimento diurno. Visti i risultati conseguiti è lecito attendersi risultati analoghi anche nella configurazione "a finestre chiuse". Per tale motivo il criterio differenziale può ritenersi soddisfatto.

Dallo studio effettuato si è ritenuto che il funzionamento degli impianti di progetto sia compatibile ai dettami legislativi.

4.8 CAMPI ELETTROMAGNETICI

4.8.1 CAMPI ELETTROMAGNETICI IMPIANTO FOTOVOLTAICO

<u>Moduli fotovoltaici</u>

I moduli fotovoltaici lavorano in corrente e tensione continue e non in corrente alternata; per cui la generazione di campi variabili è limitata ai soli transitori di corrente (durante la ricerca del MPP da parte dell'inverter, e durante l'accensione o lo spegnimento) e sono comunque di brevissima durata. Nella certificazione dei moduli fotovoltaici alla norma CEI 82- 8 (IEC 61215) non sono comunque

menzionate prove di compatibilità elettromagnetica, poiché assolutamente irrilevanti.

Inverter

Gli inverter sono apparecchiature che al loro interno utilizzano un trasformatore ad alta frequenza per ridurre le perdite di conversione. Essi, pertanto, sono costituiti per loro natura da componenti elettronici operanti ad alte frequenze. D'altro canto, il legislatore ha previsto che tali macchine, prima di essere immesse sul mercato, possiedano le necessarie certificazioni a garantirne sia l'immunità dai disturbi elettromagnetici esterni, sia le ridotte emissioni per minimizzarne l'interferenza elettromagnetica con altre apparecchiature elettroniche posizionate nelle vicinanze o con la rete elettrica stessa (via cavo). A questo scopo gli inverter prescelti possiedono la certificazione di rispondenza alle normative di compatibilità elettromagnetica (EMC) (CEI EN 50273, (CEI 95-9), CEI EN 61000-6-3 (CEI 210-65), CEI EN 61000-2-2 (CEI 110-10), CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31), CEI EN 61000-3-3 (CEI 110-28), CEI EN 55022 (CEI 110-5), CEI EN 55011 (CEI 110-6)).

Linee elettriche BT e dati

Secondo quanto previsto dal Decreto 29 maggio 2008 (paragrafo 3.2), la tutela in merito alle fasce di rispetto di cui all'art.6 del DPCM 8 luglio 2003 le linee elettriche aeree ed interrate di prima classe ai sensi del DM 21 marzo 1988 n. 449 (quali le linee di bassa tensione) o classe zero (come le linee di telecomunicazione) sono escluse dall'osservanza di fasce di rispetto, in quanto le relative fasce di rispetto hanno un'ampiezza ridotta, inferiore alle distanze previste dal DM 21 marzo 1988, n. 449 e s.m.i.

Linee elettriche MT in corrente alternata

Per quanto riguarda il valore del campo elettrico, trattandosi di linee interrate, esso è da ritenersi insignificante grazie anche all'effetto schermante del rivestimento del cavo e del terreno.

Per quanto riguarda il valore del campo magnetico è stato effettuato utilizzando il software "Magic" di BEShielding. L'intensità del campo elettromagnetico è stata calcolata utilizzando valori di corrente pari alla portata massima di ciascuna linea elettrica in cavo (quindi condizioni di calcolo molto più gravose di quelle effettive), calcolato sulla verticale dei cavidotti e nelle immediate vicinanze fino ad una distanza tra ±5 e ±10 m dall'asse del cavidotto; la rilevazione del campo magnetico e la determinazione delle DPA è stata fatta cautelativamente alle quote di 0m dal livello del suolo, quando invece la quota nominale cui occorrerebbe fare riferimento nelle misure di campo elettromagnetico è di +1,5m dal livello del suolo. È stata eseguita una valutazione per tutte le tipologie di tratte presenti

nel progetto in base al numero e tipologia di terne (sempre con formazione trifoglio) che coesistono nella medesima trincea con profondità di 1 metro.

4.8.2 CABINE DI TRASFORMAZIONE E CABINA DI RACCOLTA

Per ciò che riguarda le cabine di trasformazione, le sorgenti sono rappresentate dal quadro MT, trasformatore MT/BT, quadro di parallelo di bassa tensione e relativi cablaggi MT e BT; mentre per la cabina di raccolta sono rappresentate dal quadro MT, trasformatore MT/BT da 5-50kVA, quadro di bassa tensione e relativi cablaggi a MT e BT.
In merito alla valutazione delle distanze di prima approssimazione nei cabinati di trasformazione e cabina di raccolta si è considerata la distanza da ciascuna delle pareti (tetto, pavimento e pareti laterali) della cabina stessa in quanto le stesse al loro inter no non sono considerate luogo di lavoro stabile ma occupato dal personale tecnico in modo saltuario durante la manutenzione che per lo più avverranno in assenza di tensione.

<u>Cabina di trasformazione MT/BT</u>
Il campo magnetico valutato a 1 metro fuori dalla cabina (y=-1m) permette di determinare il campo massimo sull'asse XZ al fine di valutare l'altezza Z in cui è massimo il campo. Si determina che è massima 1,2 m, che sarà usata come altezza per la valutazione spaziale sul piano XY. Dalla valutazione spaziale sull'asse XY, considerando che l'asse 0 è il limite della parete della cabina con maggior campo magnetico, la distanza affinché si raggiunga l'obiettivo di qualità 3 microtesla per questa tipologia di cabina è pari a: 4,13 m. Si può assumere quindi una DPA pari a 5 m solo sul lato lungo della cabina.

<u>Cabina di Raccolta</u>

Il campo magnetico valutato a 1 metro fuori dalla cabina (y=-1m) permette di determinare il campo massimo sul'asse XZ al fine di valutare l'altezza Z in cui è massimo il campo. Si determina che è massima 0,92 m, che sarà usata come altezza per la valutazione spaziale sul piano XY. Dalla valutazione spaziale sull'asse XY, considerando che l'asse 0 è il limite della parete della cabina con maggior campo magnetico, la distanza affinché si raggiunga l'obiettivo di qualità 3 microtesla per questa tipologia di cabina è pari a: 1,41 m. Si può assumere quindi una DPA pari a 2 m solo sul lato lungo della cabina.

4.8.3 CAMPI ELETTROMAGNETICI DELLE OPERE CONNESSE

<u>Linee elettriche in corrente alternata in media tensione</u>

Il campo magnetico è calcolato in funzione della corrente circolante nei cavidotti in esame e della disposizione geometrica dei conduttori. Per quanto riguarda il valore del campo elettrico, trattandosi di linee interrate, esso è da ritenersi insignificante grazie anche all'effetto schermante del rivestimento del cavo e del terreno.

Visto l'impianto fotovoltaico, è stata esaminata come unica situazione significativa ai fini del calcolo dell'intensità del campo di induzione magnetica quella generata dal tratto di posa del cavo che evacua la potenza elettrica generata dall'intero impianto FV, posta in parallelo, alla distanza di circa 25 cm con una analoga terna di cavi MT che trasporta verso la medesima stazione di utenza, l'intera potenza di un impianto FV non lontano da quello in esame.

Per la determinazione dell'ampiezza della fascia di rispetto è stata effettuata la simulazione di calcolo per il caso di due terne di cavi, posati alla distanza di 250 mm alla profondità di 1 m, e con la corrente massima per ciascuno dei cavi utilizzati e cioè pari a 830,6 A. Il risultato del calcolo è riportato nella figura seguente.

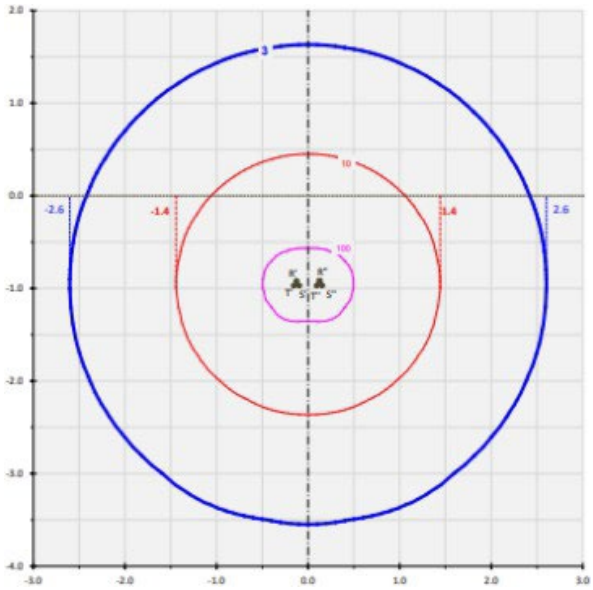


FIG 89 – Curve di equilivello per il campo magnetico della linea MT interrata in cavo (due terne)

Si può quindi considerare che l'ampiezza della fascia di rispetto sia pari a 3 m, a cavallo dell'asse del cavidotto. Infine, poiché in un cavo schermato il campo elettrico esterno allo schermo è nullo, non è rappresentato il calcolo del campo elettrico prodotto dalla linea in oggetto.

4.8.4 CONCLUSIONI

Le uniche radiazioni associabili a questo tipo di impianti sono le radiazioni non ionizzanti costituite dai campi elettrici e magnetici a bassa frequenza (50 Hz), prodotti rispettivamente dalla tensione di esercizio degli elettrodotti MT e dalla corrente che li percorre, ivi inclusi i trasformatori. I valori di riferimento, per l'esposizione ai campi elettrici e magnetici, sono stabiliti dalla Legge n. 36 del 22/02/2001 e dal successivo DPCM 8 Luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete di 50 Hz degli elettrodotti".

Per ciò che riguarda il campo di induzione magnetica il calcolo nelle varie sezioni di impianto ha dimostrato come non ci siano fattori di rischio per la salute umana a causa delle azioni di progetto, poiché è esclusa la presenza di recettori sensibili (ovvero aree di gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici, luoghi adibiti a permanenza di persone per più di quattro ore giornaliere) entro le fasce per le quali i valori di induzione magnetica attesa non sia inferiore agli obiettivi di qualità fissati per legge; mentre il campo elettrico generato è nullo a causa dello schermo dei cavi MT o trascurabile negli altri casi.

Si riepilogano nella seguente tabella le distanze di prima approssimazione, tali da garantire un valore del campo di induzione magnetica sotto il valore di 3μT rispettando gli obiettivi di qualità fissati per legge. Si fa notare che le distanze sono da applicare limitatamente ai soli tratti la cui la distanza obiettivo qualità supera la recinzione perimetrale:

- Per le cabine di trasformazione MT/BT la distanza di prima approssimazione è pari a 5 m per le cabine dal perimetro del solo lato lungo della cabina di trasformazione;
- Per le cabine di raccolta la distanza di prima approssimazione è pari a 2 m dal perimetro del solo lato lungo della cabina.
- Per l'elettrodotto MT (collegamento tra il campo fotovoltaico e la SSEU) la distanza di prima approssimazione non eccede il range di 5 m rispetto all'asse del cavidotto.

I valori di campo elettrico e magnetico risultano rispettare i valori imposti dalla norma; le aree con valori superiori ricadono all'interno di cabine di trasformazione e cabina utente racchiuse all'interno dell'area dell'impianto fotovoltaico circoscritta da recinzione metallica che impedisce l'ingresso di personale non autorizzato; inoltre gli impianti saranno operati in telecontrollo e non è prevista la presenza di persone per più di quattro ore al giorno dal momento se non per interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria che mediamente non superano le due ore alla settimana.

All'esterno è un'area adibita ad attività agricola priva di fabbricati circostanti. Ragion per cui si può escludere alcun pericolo per la salute umana. L'impatto elettromagnetico può pertanto essere considerato non significativo.

5 ANALISI DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE

5.1 METODOLOGIA DI VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

La metodologia utilizzata per la valutazione degli impatti è coerente con quanto previsto e richiesto dalla legislazione Italiana in tema di VIA; sono state seguite le tecniche di identificazione e valutazione preliminare degli impatti secondo il modello di analisi matriciale e il metodo delle check-lists, usualmente utilizzate in letteratura per questo tipo di studi, nonché le linee guida per la redazione di uno Studio di Impatto Ambientale contenute nella Direttiva 97/11/CE.

La valutazione degli impatti interessa tutte le fasi di progetto: costruzione, esercizio e dismissione dell'impianto. La valutazione comprende un'analisi qualitativa degli impatti derivanti da eventi non pianificati ed un'analisi degli impatti cumulati. Gli impatti potenziali derivanti dalle attività di progetto su recettori o risorse vengono descritti sulla base delle potenziali interferenze del Progetto con gli aspetti del quadro ambientale.

La determinazione della significatività degli impatti si basa su una matrice di valutazione che combina la 'magnitudo' degli

impatti potenziali (pressioni del progetto) e la sensitività dei ricettori/risorse.

La magnitudo descrive il cambiamento che l'impatto di un'attività di Progetto può generare su una risorsa/ricettore.

La sensitività della risorsa/ricettore è funzione del contesto iniziale di realizzazione del Progetto, del suo stato di qualità e, dove applicabile, della sua importanza sotto il profilo ecologico e del livello di protezione, determinato sulla base delle pressioni esistenti, precedenti alle attività di costruzione ed esercizio del Progetto.

Per quanto riguarda l'impatto dell'opera su suolo, paesaggio, biodiversità animale e vegetale, struttura degli ecosistemi e continuità dell'attività agricola, è da sottolineare che l'area interessata dal progetto di impianto non rientra tra quelle di particolare pregio naturalistico, ambientale e paesaggistico, bensì è situata in corrispondenza di un'area a spiccata vocazione agricola. Le colture che interessano l'area sono promiscue e costituite prevalentemente da, oliveti, vigneti, cereali, legumi e foraggio per l'alimentazione del bestiame. Per tale ragione, la flora spontanea è estremamente limitata a piante nitrofile ruderali prevalentemente localizzate al margine delle aree coltivate, nelle zone incolte e lungo le strade e le capezzagne, e non include specie di particolare pregio naturalistico. Inoltre, a causa della forte espansione areale della monocoltura dell'olivo e della vite la zona soggetta all'intervento è caratterizzata da una forte perdita delle microeterogeneità del paesaggio agricolo. Anche la struttura della comunità animale risente della semplificazione della

variabilità e della diversità ambientale dell'agrosistema e presenta un numero ridotto di specie selvatiche, per la quasi totalità di piccola taglia (insetti ed invertebrati, piccoli uccelli e micromammiferi).

È indiscutibile che la realizzazione di impianti agrivoltaici, pur non presupponendo un cambio di tipologia d'uso del suolo agricolo, può alterare significativamente le caratteristiche di suolo, paesaggio, biodiversità e interazioni ecosistemiche a seguito dello scotico degli strati superficiali e lo spianamento del terreno per posizionamento delle strutture di fondazione e all'interramento di tubazioni portacavo, il reindirizzamento dei flussi idrici, la presenza di recinzioni, la creazione di strade di accesso e basamenti in calcestruzzo per il montaggio di apparecchiature elettriche. Nel seguito vengono dettagliati i potenziali effetti derivanti dalla realizzazione dell'opera, sia in fase di cantiere che di esercizio relativamente alle suddette componenti ambientali.

5.2 IMPATTO SULL'ATMOSFERA

L'intervento in esame risulta compatibile con gli standard ed i criteri per la tutela dell'atmosfera in quanto la realizzazione degli impianti fotovoltaici si configura senz'altro come valida alternativa alla produzione di energia elettrica mediante lo sfruttamento delle fonti fossili, che, al contrario, sono fonti di emissioni inquinanti in atmosfera. La costruzione di centrali elettriche alimentate a carbone o a petrolio è molto più dispendiosa di quella per la realizzazione di un impianto fotovoltaico in termini di tempo di "rimborso energetico" (il tempo necessario a produrre il quantitativo di energia consumata nella fase di realizzazione dell'impianto). Se il combustibile fosse incluso nel calcolo, le centrali elettriche a combustibile fossile non raggiungerebbero mai un rimborso energetico; l'energia fotovoltaica non solo raggiunge un rimborso in pochi mesi dal momento dell'installazione ma soprattutto fa anche uso di un combustibile che è gratis ed inesauribile.

La sensitività della risorsa/ricettore per la componente aria è stata classificata come bassa in quanto non si segnalano ricettori sensibili abitati nelle immediate vicinanze del progetto proposto.

<u>FASE DI COSTRUZIONE</u>

Nella fase di costruzione dell'impianto i potenziali impatti diretti sulla qualità dell'aria sono legati alle seguenti attività:

- Utilizzo di veicoli e macchinari a motore nelle fasi di costruzione con relativa emissione di gas di scarico (PM, CO, SO2 e NOx).
- Lavori civili (realizzazione della recinzione, scavi per la posa dei cavi), con conseguente emissione di particolato (PM10, PM2.5) in atmosfera, prodotto principalmente da movimentazione terre e sospensione di polveri da superfici/cumuli.

Si potrà verificare un temporaneo peggioramento della qualità dell'aria a livello strettamente locale

(area prospiciente il sito di realizzazione delle opere), dovuto ad un aumento nel livello delle polveri causato dalla movimentazione del terreno durante le operazioni di scotico necessarie per la posa dei pannelli e dei loro sostegni a terra. L'attività è limitata nel tempo oltre che circoscritta spazialmente, per cui il disturbo effettivo dovrebbe essere sostanzialmente contenuto.

FASE DI ESERCIZIO

L'impianto agrivoltaico non dà luogo ad alcun tipo di interferenza negativa sulla qualità dell'aria, ma anzi ha un effetto positivo riducendo le emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e che contribuiscono all'effetto serra. La gestione dell'attività produttiva di colture mellifere ha incidenza limitata sull'ambiente già destinato ad uso agricolo. Inoltre, gli interventi di rinaturazione già in essere nel progetto con piantumazione di una ampia fascia di vegetazione arborea/arbustiva stabile a macchia mediterranea (siepe arbustiva/arborea perimetrale all'impianto) utilizzando ecotipi autoctoni della regione Salentina nelle zone perimetrali dell'impianto e di colture foraggere sotto i pannelli contribuiscono all'assorbimento e fissazione della CO2 attraverso la creazione un carbon sink verde.

FASE DI DISMISSIONE

Nella fase di dismissione l'impatto potenziale sulla qualità dell'aria sarà riconducibile alle emissioni di inquinanti e particolato limitatamente alla fase di cantiere.

La durata degli impatti potenziali durante la fase di dismissione è temporanea. Durante l'intera durata della fase di dismissione l'emissione di inquinanti in atmosfera sarà discontinua e limitata nel tempo e la maggior parte delle emissioni di polveri avverrà durante i lavori civili. Le emissioni di gas di scarico da veicoli/macchinari e di polveri da movimentazione terre e lavori civili sono rilasciate al livello del suolo, con limitato raggio di dispersione, determinando impatti potenziali di estensione locale ed entità non riconoscibile; si stima infatti che le concentrazioni di inquinanti indotte al suolo dalle emissioni della fase di costruzione si estinguano entro 100 m dalla sorgente emissiva. La magnitudo degli impatti risulta trascurabile e la significatività bassa.

Il progetto nel suo complesso (costruzione, esercizio e dismissione) non presenta particolari interferenze con la componente aria e atmosfera e la valutazione condotta non ha ravvisato alcun tipo di criticità. Bisogna mettere in evidenza come l'impianto fotovoltaico costituisce un beneficio per la qualità dell'aria, in quanto consente la produzione di energia elettrica senza il rilascio di emissioni in atmosfera, tipico della produzione di energia mediante l'utilizzo di combustibili fossili.

5.2.1 MICROCLIMA

Quando si valuta l'idoneità dell'applicazione di impianti fotovoltaici nei sistemi agricoli, il loro impatto sulle condizioni microclimatiche e sulla produttività delle colture rappresentano le principali preoccupazioni. Finora, la maggior parte degli studi sull'effetto dei sistemi agrivoltaici sul microclima e sulla produzione agricola si sono concentrati su simulazioni e sulla modellistica, mentre i dati ottenuti da esperimenti in campo sono estremamente scarsi. In uno dei pochi studi effettuati in campo è stata confermata un'alterazione delle condizioni microclimatiche e della produzione colturale in agrivoltaico con riduzione di circa il 30% della radiazione attiva fotosintetica, variazioni nella temperatura e umidità di suolo e aria, nonché nella distribuzione della pioggia sotto i pannelli. Questi effetti che solitamente sono associati ad una riduzione della produzione agricola, in condizioni climatiche calde e secche come quelle riguardanti l'area interessata dal progetto, potrebbero determinare effetti positivi sulle rese. Infatti, l'ombra dei pannelli solari non solo permette un uso più efficiente dell'acqua, ma contribuisce a proteggere le piante dagli agenti atmosferici estremi che rischiano di diventare più frequenti con i cambiamenti climatici, e dal sole nelle ore più calde, riducendo l'evapotraspirazione. Sebbene i pannelli creino ombra per le colture, le piante richiedono solo una frazione della luce solare incidente per raggiungere il loro tasso massimo di fotosintesi.

5.3 IMPATTO SU SUOLO

Solitamente, con la costruzione dell'impianto, il suolo è impiegato come un semplice substrato inerte per il supporto dei pannelli fotovoltaici. Tale ruolo meramente "meccanico" non fa tuttavia venir meno le complesse e peculiari relazioni fra il suolo e gli altri elementi dell'ecosistema, che possono essere variamente influenzate dalla presenza dell'opera e dalle sue caratteristiche progettuali.

FASE DI COSTRUZIONE

Dopo una iniziale perturbazione in fase di cantiere dovuta alle operazioni di posa in opera dell'impianto stesso, le aree non interessate dalla coltivazione di piante mellifere saranno seminate con un prato permanente stabile.

FASE DI ESERCIZIO

L'introduzione di tali specie foraggere rappresenta una soluzione in grado di migliorare e preservare la fertilità e la qualità dei suoli, anche in considerazione dell'origine pedologica degli stessi.

FASE DI DISMISSIONE

Gli impatti potenziali sulla componente suolo e sottosuolo derivante dalle attività di dismissione sono assimilabili a quelli previsti nella fase di costruzione, ovvero:

- Occupazione del suolo da parte dei mezzi atti al ripristino dell'area ed alla progressiva rimozione dei moduli fotovoltaici;
- Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti.

In fase di dismissione dell'impianto saranno rimosse tutte le strutture, facendo attenzione a non asportare porzioni di suolo, e verranno ripristinate le condizioni esistenti. Questo tipo d'impatto si ritiene di estensione locale. Limitatamente al perdurare della fase di dismissione l'impatto può ritenersi per natura temporaneo. Per la natura delle opere che verranno progressivamente eseguite l'impatto sarà di entità riconoscibile.

5.4 IMPATTO SU ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE

I pannelli fotovoltaici e le relative attività di posa non interferiranno con la falda, non trattandosi di fondazioni profonde; allo stesso modo anche gli altri elementi progettuali saranno predisposti a profondità ridotte non interferenti con la falda. Di seguito i potenziali impatti sulla componente ambientale "Acque superficiali e sotterranee".

FASE DI COSTRUZIONE E DI ESERCIZIO

Il progetto in esame comporterà limitati consumi idrici sia in fase di cantiere che nella fase di esercizio e non produrrà alcuna alterazione negativa a carico della rete idrica superficiale, né dal punto di vista idraulico, né tantomeno da quello della qualità delle acque. Inoltre, la realizzazione di una vasca raccolta acque piovane e la realizzazione di impianto idrico in sub-irrigazione, rappresentano soluzioni integrative atte all'efficientamento dell'uso dell'acqua che si prevede abbiano effetti positivi sull'ambiente idrico riducendo il ruscellamento in caso si eventi metereologici estremi (es. bombe d'acqua), consentendo una riduzione del consumo della risorsa idrica per l'irrigazione ordinaria e di soccorso e contribuendo a creare un habitat umido per la fauna selvatica. Infine, l'attività agricola condotta in regime biologico, si suppone abbia un impatto estremamente limitato sulla qualità delle acque. Complessivamente l'impatto sulla componente è da ritenersi trascurabile o positivo.

FASE DI DISMISSIONE

I potenziali impatti legati a questa fase sono:

- Utilizzo di acqua per le necessità di cantiere;
- Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti.

Durante la fase di dismissione una potenziale sorgente di impatto per gli acquiferi potrebbe essere lo sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di

campo. Tenendo conto che le quantità di idrocarburi trasportati contenute e a valle del fatto che nell'ambito del progetto sono previste misure di gestione di questo tipo di eventi, non si riscontrano particolari rischi né per l'ambiente idrico superficiale né per l'ambiente idrico sotterraneo. Le operazioni progettuali che prevedono l'utilizzo di mezzi meccanici avranno una durata limitata e pertanto l'impatto appena menzionato è da ritenersi temporaneo. Qualora dovesse verificarsi un incidente i quantitativi di idrocarburi riversati produrrebbero un impatto limitato al punto di contatto (impatto locale) di entità non riconoscibile.

5.5 IMPATTO SU FLORA, FAUNA, ECOSISTEMI

L'agrivoltaico proposto nel presente progetto risulta compatibile con il contesto territoriale nel quale si colloca, in quanto non indurrà modificazioni tali da interferire negativamente con la struttura, la dinamica ed il funzionamento degli ecosistemi naturali e seminaturali; anzi, potrebbe contribuire ad aumentarne la biodiversità e la probabilità di frequentazione da parte della fauna ed avifauna sia stanziale che migratoria, cercando altresì di agevolare il raggiungimento degli obiettivi posti dall'attuale governo regionale e nazionale, sull'uso e la diffusione delle energie rinnovabili, che stanno alla base delle politiche di controllo e di attenuazione dei cambiamenti climatici tutt'ora in corso. In particolare, a livello paesaggistico, tale intervento si potrebbe inserire all'interno della Rete Ecologica Regionale (un sistema interconnesso di habitat, di cui salvaguardare la biodiversità, ponendo quindi attenzione alle specie animali e vegetali potenzialmente minacciate) in quanto, in un contesto fortemente antropizzato e caratterizzato da monoculture, andrebbe a costituire un'isola di vegetazione a prato permanente polifita, oliveto e lavanda circondata da una fascia perimetrale a macchia mediterranea che può supportare sia gli insetti pronubi che la fauna selvatica stanziale e migratoria. Importante è l'attività zootecnica legata all'apicoltura ed al pascolo ovino vagante. Tale intervento si può configurare nel contesto della Rete Ecologica Regionale come una stepping zone ovvero "habitat attestati su aree di piccola superficie che, per la loro posizione strategica o per la loro composizione, rappresentano siti importanti per la sosta delle specie in transito in un territorio non idoneo alla loro vita. Sono piccoli habitat in cui le specie possono trovare temporaneamente ricovero e cibo".

In particolare, le interconnessioni ecologiche riguardano sia la possibilità della fauna di utilizzare tale area, ma anche la possibilità di supportare un servizio ecosistemico molto importante come l'impollinazione non solo nell'area d'intervento, ma anche nel contesto paesaggistico in cui si inserisce. Le popolazioni di impollinatori, garantendo la fecondazione di circa l'80% delle specie vegetali dotate di fiori, si dimostrano indispensabili per la salute dell'intero sistema ecologico ed agricolo; un servizio che Lautenbach (2009) ha stimato globalmente tra 235 e 577 miliardi di dollari all'anno. Il calo della produzione di miele registrato in Italia nel 2016, legato alla moria delle api, si è

aggravato con una perdita del 50 -60% e punte fino all'80% in alcuni areali. Il cambiamento di uso del suolo è tra le potenziali cause della riduzione degli impollinatori, insieme a cambiamenti climatici, uso di pesticidi ed erbicidi, frazionamento degli habitat ed invasione di specie aliene (Potts et al., 2016). Il divieto di utilizzo di pesticidi imposto nei campi fotovoltaici li rende idonei per coltivazioni a bassissimo impatto ambientale, favorendo la colonizzazione da parte di api, farfalle ed altri insetti pronubi che avrebbero un impatto positivo anche per le aree agricole limitrofe l'impianto grazie alla mobilità degli insetti impollinatori che spesso supera 1,5 km. L'agrivoltaico mira, quindi, ad armonizzare la produzione energetica, quella agricola e la salvaguardia dei processi ecologici che sostengono il benessere umano, creando una forte sinergia tra operatori economici ed istituzionali nel territorio regionale.

FASE DI COSTRUZIONE

Nella fase di costruzione l'impatto su flora, fauna e, più genericamente, biodiversità è legato al disturbo causato dal rumore, al sollevamento polveri, al movimento del terreno e alla temporanea perdita di habitat. Tale impatto può essere considerato temporaneo e reversibile e quindi poco significativo.

FASE DI ESERCIZIO

In fase operativa, considerando gli interventi di mitigazione dell'impatto ambientale finalizzati anche al miglioramento ecosistemico dell'area previsti in progetto, gli impatti sulla componente faunistica legati all'inserimento ambientale dell'impianto agrivoltaico possono considerarsi positivi; è notorio, infatti, che la fascia arborea di mitigazione perimetrale e la valorizzazione del prato erboso e l'impianto del lavandeto creano un "habitat" più attrattivo per la fauna ed avifauna. Inoltre, la presenza di specie mellifere autoctone contribuisce a formare chiazze caratterizzate da habitat eterogenei in grado di attrarre insetti impollinatori.

FASE DI DISMISSIONE

I potenziali impatti legati alle attività di dismissione sono gli stessi legati alle attività previste per la fase di costruzione, ad eccezione del rischio di sottrazione di habitat.

L'aumento del disturbo antropico legato alle operazioni di dismissione causa l'incidenza negativa di maggior rilievo, anche per la fase di dismissione, per il rumore generato e la presenza dei mezzi meccanici impiegati per la restituzione delle aree di progetto e per il trasporto dei moduli fotovoltaici a fine vita. Considerata la durata di questa fase progettuale, l'area interessata e la tipologia di attività previste, si ritiene che questo tipo di impatto sia temporaneo, locale e non riconoscibile.

La collisione con la fauna selvatica durante la fase di dismissione potrebbe verificarsi principalmente a causa della circolazione di mezzi di trasporto sulle vie di accesso all'area di interesse. Alcuni accorgimenti progettuali, quali la recinzione dell'area di cantiere ed il rispetto dei limiti di velocità da parte dei mezzi utilizzati, saranno volti a ridurre la possibilità di incidenza di questo impatto. Considerando la durata delle attività di dismissione dell'impianto, l'area interessata e la tipologia delle attività previste, si ritiene che tale di impatto sia temporaneo, locale e non riconoscibile.

5.6 IMPATTO SU PAESAGGIO

Uno dei più importanti impatti che un progetto di impianto fotovoltaico che si estende su una superficie notevoli genera sul territorio in cui si inserisce è proprio quello sulla componente Paesaggio.

FASE DI COSTRUZIONE

I potenziali effetti sul paesaggio sono di carattere temporaneo e reversibile in quanto non sono previste operazioni di sgombro di terreni e/o sbancamenti tali da alterare la morfologia dei luoghi e la fruizione dei luoghi circostanti all'area di cantiere. Si adotteranno in ogni caso in questa fase tutti gli accorgimenti per minimizzare gli impatti sul paesaggio, ad esempio si provvederà al mascheramento delle aree di cantiere, alla localizzazione ottimale di tali aree, in modo da ottimizzare i tempi di esecuzione dell'opera e contemporaneamente ridurre al minimo indispensabile l'occupazione del suolo.

FASE DI ESERCIZIO

La nuova opera va a modificare l'uso dei luoghi, introducendo elementi estranei al paesaggio tipicamente agricolo del territorio, per cui si riscontra la presenza di impatti di tipo paesaggistico. C'è però d a considerare il fatto che il progetto è teso al miglioramento ambientale e alla valorizzazione di un'area agricola attraverso la realizzazione di una "Fattoria Solare" integrata in modo discreto e coerente nel paesaggio agricolo circostante che rappresenti una infrastruttura verde in grado di fornire molteplici servizi ecosistemici. In termini di impatto visivo e percettivo, è necessario evidenziare innanzitutto che l'altezza dei pannelli fotovoltaici, con orientazione variabile, è di 1,76 m circa da terra quando l'orientamento del traker è perpendicolare al terreno e raggiungere al massimo i 2,88 m con orientamento del tracher a 60°. I moduli inoltre sono opachi, non riflettono dunque la luce e possono essere ben mimetizzati dal posizionamento di una fascia scalare di rimboschimento. È previsto nell'area contermine all'impianto la piantumazione di colture mellifere che con le opere di mitigazione ambientale previste nell'iter progettuale consistenti in un rimboschimento perimetrale

attraverso l'impianto di una fascia scalare a macchia mediterranea costituita da specie autoctone adatte agli ambienti di riferimento, costituisce una barriera visiva efficace al sito. Pertanto, considerata la media naturalità dei luoghi, la scarsa rilevanza ed integrità degli stessi in termini paesaggistici, il livello di impatto sul paesaggio non può ritenersi del tutto trascurabile, ma comunque è definibile con ragionevole certezza come contenuto, localizzato, mitigabile e totalmente reversibile, data la natura ed il tempo di vita dell'opera (superiore a 25 anni).

FASE DI DISMISSIONE

I potenziali impatti legati alle attività di dismissione sono gli stessi legati alle attività previste per la fase di costruzione.

5.7 IMPATTO SULLA SALUTE PUBBLICA

Nella valutazione dei potenziali impatti sulla salute pubblica è importante ricordare che:

- gli impatti positivi (benefici) alla salute pubblica derivano, durante la fase di esercizio, dalle emissioni risparmiate

rispetto alla produzione di un'uguale quota di energia mediante impianti tradizionali;

- gli impatti negativi possono essere collegati essenzialmente alle attività di costruzione e di dismissione, come conseguenza delle potenziali interferenze delle attività di cantiere e del movimento mezzi per il trasporto merci con le comunità locali.

FASE DI COSTRUZIONE

Gli impatti potenziali sulla salute pubblica derivanti dalle attività di realizzazione dell'impianto fotovoltaico sono collegati principalmente a:

- potenziali rischi temporanei per la sicurezza stradale;
- salute ambientale e qualità della vita;
- potenziale aumento della pressione sulle infrastrutture sanitarie;
- possibili incidenti connessi all'accesso non autorizzato al sito di cantiere.

Il traffico di veicoli durante la fase di costruzione dell'impianto, per il trasporto di lavoratori e di materiali leggeri da e verso le aree di cantiere, avverrà prevalentemente durante le prime ore del mattino e di sera, in corrispondenza dell'apertura e della chiusura del cantiere. Tale impatto avrà durata temporanea ed estensione locale. Considerato il numero limitato di lavoratori previsti in cantiere durante la realizzazione dell'opera ed il numero ridotto di spostamenti giornalieri sulla rete viaria pubblica, l'entità dell'impatto sarà non riconoscibile.

Le modifiche al paesaggio potrebbero potenzialmente impattare sul benessere psicologico della

comunità. Gli impatti sul paesaggio imputabili alla presenza delle strutture del cantiere, delle macchine e dei mezzi di lavoro, saranno minimi durante la fase di costruzione. Tali impatti avranno durata temporanea e si annulleranno al termine delle attività e a valle degli interventi di ripristino. L'estensione dell'impatto sarà locale e l'entità non riconoscibile.

In caso di bisogno i lavoratori che operano nel cantiere potrebbero dover accedere alle infrastrutture sanitarie pubbliche disponibili a livello locale, comportando un potenziale sovraccarico dei servizi sanitari locali esistenti. Poiché il numero di lavoratori impiegati nella realizzazione del Progetto sarà limitato si ritiene che un'eventuale richiesta di servizi sanitari possa essere assorbita senza difficoltà dalle infrastrutture esistenti. Si presume che la manodopera impiegata sarà locale e quindi già inserita nella struttura sociale esistente; potrebbe generare in più un fenomeno di pendolarismo locale. Per questi motivi gli eventuali impatti dovuti a un limitato accesso alle infrastrutture sanitarie possono considerarsi di carattere temporaneo e di entità non riconoscibile.

FASE DI ESERCIZIO

Durante la fase di esercizio i potenziali impatti sulla salute pubblica sono riconducibili a:

- presenza di campi elettrici e magnetici generati dall'impianto fotovoltaico e dalle strutture connesse;
- potenziali emissioni di inquinanti e rumore in atmosfera;
- potenziale malessere psicologico associato alle modifiche apportate al paesaggio.

Gli impatti generati dai campi elettrici e magnetici associati all'esercizio dell'impianto fotovoltaico e delle opere connesse non sono significativi. Non sono attesi potenziali impatti sulla salute pubblica dalle emissioni in atmosfera data la loro assenza. Non si avranno emissioni di rumore per l'assenza di sorgenti importanti. Va inoltre ricordato che l'esercizio dell'impianto consentirà un notevole risparmio di emissioni di gas ad effetto serra e macroinquinanti, rispetto alla produzione di energia mediante combustibili fossili tradizionali, determinando un impatto positivo (beneficio) sulla componente aria e conseguentemente sulla salute pubblica.

La presenza della struttura tecnologica potrebbe creare alterazioni visive che influenzano il benessere psicologico della comunità, anche se la zona oggetto di intervento non è fruita abitualmente dalla comunità. I potenziali impatti sul benessere psicologico della popolazione hanno estensione locale ed entità riconoscibile, e sono di lungo termine.

FASE DI DISMISSIONE

I potenziali impatti legati alle attività di dismissione sono gli stessi legati alle attività previste per la fase di costruzione. Rispetto alla fase di cantiere il numero di mezzi sarà inferiore e la movimentazione di terreno coinvolgerà quantitativi limitati. Analogamente alla fase di cantiere, gli

impatti sulla salute pubblica avranno estensione locale ed entità riconoscibile e la durata sarà temporanea. Incrociando la magnitudo degli impatti e la sensitività dei recettori, si ottiene una significatività degli impatti bassa.

5.8 RUMORE E RADIAZIONI NON-IONIZZANTI

Nell'area di inserimento dell'opera, caratterizzata da una forte vocazione agricola, non sono presenti recettori potenzialmente interessati dal rumore prodotto e da eventuali radiazioni elettromagnetiche.

FASE DI CANTIERE

In fase di cantiere le attività legate alla realizzazione dell'impianto e al suo esercizio comporteranno ridottissime emissioni acustiche nessuna emissione di radiazioni non-ionizzanti. Inoltre, la durata limitata delle operazioni e la tipologia non impattante delle stesse (assimilabile alle normali lavorazioni agricole) non suggeriscono la necessità di uno specifico monitoraggio di tali componenti ambientali.

FASE DI ESERCIZIO

In fase di esercizio, l'impianto nel suo funzionamento non prevede nessun tipo di emissione, né fisica né chimica e gli interventi di manutenzione sono limitati e circoscritti. Relativamente all'emissione di radiazioni non-ionizzanti, la disposizione di pannelli solari non dà luogo alla produzione di campi elettromagnetici, mentre l'inverter contenuto nella cabina di trasformazione, pur generando campi elettromagnetici di piccola entità, non arreca motivi di preoccupazione per la salute pubblica sia perché deve rispondere alle norme Europee per l'emissione di campi elettromagnetici che per la mancanza di potenziali recettori.

5.9 RIFIUTI

I rifiuti prodotti dalla realizzazione del progetto derivano essenzialmente dalla fase di cantiere. Una volta terminati i lavori in tutte le aree interessate dagli interventi (aree utilizzate per i cantieri, eventuali carraie di accesso, piazzole, ecc.), si provvederà alla pulizia ed al ripristino dei luoghi, senza dispersione di materiali, quali spezzoni di conduttore, spezzoni o frammenti di ferro, elementi di isolatori, ecc.

Le quantità totali prodotte si prevedono esigue; in ogni caso nell'area di cantiere saranno organizzati gli stoccaggi in modo da gestire i rifiuti separatamente per tipologia e pericolosità, in contenitori adeguati alle caratteristiche del rifiuto. I rifiuti destinati al recupero saranno stoccati separatamente da quelli destinati allo smaltimento. Tutte le tipologie di rifiuto prodotte in cantiere saranno consegnate a ditte esterne, regolarmente autorizzate alle successive operazioni di trattamento

(smaltimento e/o recupero) ai sensi della vigente normativa del settore.

Durante la fase di esercizio il funzionamento di un impianto fotovoltaico avviene senza alcuna produzione di rifiuti da smaltire. Gli eventuali materiali speciali quali schede elettroniche, componenti elettromeccanici o cavi elettrici risultanti da interventi di manutenzione straordinaria di sostituzione, ad esempio, in caso di guasto, saranno smaltiti secondo le normative vigenti e si avvieranno alla filiera del recupero, avvalendosi delle strutture idonee disponibili sul territorio.

Lo smaltimento dell'impianto fotovoltaico entra nell'analisi del ciclo di vita dello stesso: in una qualsiasi analisi di LCA (Life Cycle Assessment) a riguardo, si può osservare che il costo dello smaltimento finale è trascurabile in termini energetici e di emissione di gas serra con un'incidenza dell'0,1% sul totale dell'energia consumata dall'impianto nella sua vita. Sotto l'aspetto energetico, la produzione di energia elettrica da fonte solare non produrrà alcun tipo di rifiuto.

Procedendo all'attribuzione preliminare dei singoli codici CER dei rifiuti autoprodotti dalla dismissione del progetto, si possono descrivere come appartenenti alle seguenti categorie (con l'asterisco * sono evidenziati i rifiuti speciali). Nell'ambito del presente progetto lo smaltimento dei componenti verrà gestito secondo i seguenti dettagli:

Materiale	Provenienza	Destinazione finale
Acciaio	Strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici in acciaio, profili di acciaio o alluminio, pali recinzione, pali	Riciclo in appositi impianti
	illuminazione / videosorveglianza, cancello	
Materiali ferrosi	Strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici in acciaio, profili di acciaio o alluminio, recinzione in fili zincati, porte/finestre di aerazione della cabina elettrica	Riciclo in appositi impianti
Rame	Cavi elettrici	Riciclo e vendita
Alluminio	Cavi elettrici	Riciclo e vendita
Inerti da costruzione	Cabine elettriche prefabbricate con fondazioni in cemento armato vibrato, fondazione cancello	Riciclo in appositi impianti
Materiali provenienti dalla demolizione delle strade	Pietrisco o ghiaia per la realizzazione della viabilità interna	Recupero e riciclaggio inerti da demolizione
Materiale plastico	Tubazioni in PVC/HDPE per il passaggio dei cavi elettrici, cassette dei quadri elettrici, guaine cavi, pozzetti plastici	Conferimento a discarica autorizzata
Materiali compositi in fibre di vetro		Riciclo
Materiali elettrici e componenti elettromeccanici	Inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici, illuminazione, videosorveglianza	Separazione dei materiali pregiati da quelli meno pregiati. Ciascun materiale verrà riciclato/venduto in funzione delle esigenze del mercato alla data di dismissione del parco fotovoltaico

Tabella - Gestione dei rifiuti prodotti

CER 17 01 07	Miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 170106
CER 17 02 02	Vetro
CER 17 02 03	Plastica (derivante dalla demolizione delle tubazioni per il passaggio dei cavi elettrici)
CER 17 04 01	Rame
CER 17 04 02	Alluminio
CER 17 04 05	Ferro, Acciaio (derivante dalla demolizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici e da recinzione in metallo plastificato, paletti di sostegno in acciaio, cancelli sia carrabili che pedonali
CER 17 04 07	Metalli misti
CER 17 04 11	Cavi, diversi da quelli di cui alla voce 170410 - Linee elettriche di collegamento dei vari pannelli fotovoltaici- Cavi
CER 17 04 05	Ferro e acciaio derivante da infissi delle cabine elettriche
CER 17 05 08	Pietrisco (derivante dalla rimozione della ghiaia gettata per realizzare la viabilità)
CER 17 06 04	Materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 170601 e 170603
CER 17 09 03*	Altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione (compresi rifiuti misti) contenenti sostanze pericolose
CER 17 09 04	Materiale inerte rifiuti misti dell'attività di demolizione e costruzione non contenenti sostanze pericolose: Opere fondali in cls a plinti della recinzione - Calcestruzzo prefabbricato dei locali cabine elettriche
CER 20 01 36	Apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso (inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici)

Tabella - Codici CER dei rifiuti prodotti dalla dismissione del progetto

Codice CER	Descrizione del rifiuto
CER 15 06 08	Rifiuti della produzione, formulazione, fornitura ed uso del silicio e dei suoi derivati
CER 15 01 10*	Imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze
CER 15 02 03	Assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi, diversi da quelli di cui alla voce 150202
CER 16 02 10*	Apparecchiature fuori uso contenenti PCB o da essi contaminate, diverse da quelle di cui alla voce
CER 16 02 14	Apparecchiature fuori uso, apparati, apparecchi elettrici, elettrotecnici ed elettronici; rottami elettrici ed elettronici contenenti e non metalli preziosi

5.10 MATRICE QUALITATIVA DEGLI IMPATTI

Al fine di dare una valutazione sinottica ed esaustiva di tutti i potenziali impatti provocati dalla "presenza" dell'opera, nonché dalle sue condizioni in esercizio, le valutazioni sin qui riportate sono composte e riassunte nella seguente matrice qualitativa degli impatti.

Azioni		Componenti										
		Atmosfera	Ambiente Idrico	Ambiente fisico – Rumore	Ambiente fisico – Radiazioni non ionizzanti	Suolo – Parametri chimico - fisici	Suolo – Parametri qualitativi	Paesaggio	Biodiversità – Vegetazione e flora	Biodiversità - Fauna	Salute pubblica	Principali impatti stimati
Fase di cantiere	Scotico del capping											Alterazione temporanea qualità aria e acque superficiali, sottrazione suolo, alterazione clima acustico
	Posa delle strutture e dei pannelli											Sovraccarico del capping, alterazione permeabilità terreni, alterazione visuali paesaggistiche, antropizzazione paesaggio
	Opere edili ed elettriche											Alterazione temporanea della qualità dell'aria, acque superficiali e biodiversità animale e vegetale
	Manutenzione ordinaria/straordinaria impianto fotovoltaico											Possibile temporanea alterazione qualità delle acque superficiali
	Funzionamento pannelli e inverter											Mancata emissione di inquinanti, modesta alterazione del campo elettromagnetico, possibile efficientamento dell'uso della risorsa idrica, possibile miglioramento dei parametri qualitativi del suolo, del microclima e delle rese produttive, riduzione dell'erosione del suolo
	Rimboschimento (siepe perimetrale arbustiva ed arborea)											Sequestro CO_2 ed inquinanti da atmosfera, acque superficiali e suolo, riduzione dell'erosione del suolo, aumento della fertilità del suolo, aumento della biodiversità e della eterogeneità degli habitat
	Attività di pascolo, apicoltura e colturale											Realizzazione di un'infrastruttura verde con possibile impatto positivo per l'occupazione

Ininfluente | Negativo mitigabile | Negativo parzialmente mitigabile | Negativo non mitigabile | Positivo

6 MITIGAZIONI, COMPENSAZIONI E PIANO DI MONITORAGGIO

6.1 MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI

Dopo aver effettuato l'analisi degli impatti e dopo aver espletato l'individuazione di tutte le misure di mitigazione atte a minimizzare gli impatti non completamente nulli, è opportuno definire quali misure possano essere intraprese al fine di migliorare le condizioni dell'ambiente interessato, compensando gli impatti residui. A questo fine al progetto è associata anche la realizzazione di opere di compensazione, di opere con valenza ambientale non strettamente collegate con gli impatti indotti dal progetto stesso, ma realizzate a parziale compensazione del danno prodotto, specie se non completamente mitigabile.

Le misure di compensazione non riducono gli impatti residui attribuibili al progetto di impianto ma provvedono a sostituire una risorsa ambientale che è stata depauperata con una risorsa considerata equivalente.

Di seguito si descrivono le misure di mitigazione che si intendono adottare per il progetto dell'impianto in esame:

<u>ARIA E ATMOSFERA</u>

Al fine di minimizzare gli impatti sulla componente ambientale Aria e Atmosfera sono state previste le mitigazioni descritte di seguito. Nel trattamento e nella movimentazione del materiale saranno adottati i seguenti accorgimenti:

- nei processi di movimentazione saranno utilizzate scarse altezze di getto e basse velocità d'uscita;
- i carichi di inerti fini che possono essere dispersi in fase di trasporto saranno coperti;
- verranno ridotti al minimo i lavori di raduno, ossia la riunione di materiale sciolto;
- minimizzazione dei percorsi di trasporto dei materiali.

In riferimento ai depositi di materiale saranno adottati i seguenti accorgimenti:

- bagnatura delle superfici in cantiere laddove necessario.
- riduzione dei tempi in cui le aree di cantiere e gli scavi rimangono esposti all'erosione del vento;
- localizzazione delle aree di deposito di materiali sciolti lontano da fonti di turbolenza dell'aria;
- protezione adeguata dei depositi di materiale sciolto mediante misure come la copertura con stuoie, teli o copertura verde;

In riferimento alle aree di circolazione nei cantieri saranno intraprese le seguenti azioni:

- pulitura sistematica a fine giornata delle aree di cantiere con macchine a spazzole aspiranti, evitando il perdurare di inutili depositi di materiali di scavo o di inerti;
- pulitura ad umido degli pneumatici degli autoveicoli in uscita dal cantiere tramite

vasche di pulitura all'intersezione con la viabilità ordinaria;

- programmazione, nella stagione più ventosa, di operazioni regolari di bagnatura delle aree di cantiere;
- recinzione delle aree di cantiere con reti antipolvere di idonea altezza in grado di limitare all'interno la sedimentazione delle polveri;
- controllo delle emissioni dei gas di scarico dei mezzi di cantiere ovvero del loro stato di manutenzione;
- impiego di mezzi di cantiere conformi alle più aggiornate normative europee.

SUOLO E SOTTOSUOLO

Al fine di minimizzare gli impatti sulla componente suolo e sottosuolo sono state valutate le seguenti mitigazioni:

- scelta progettuale del sito di installazione in prossimità di viabilità preesistente in modo da limitare il consumo di suolo per apertura di nuove piste;
- scelta progettuale di realizzare l'area di cantiere all'interno del sito stesso al fine di minimizzare il consumo di suolo ad essa destinato;
- scelta progettuale di un layout d'impianto compatto e regolare che limiti l'impiego di suolo;
- mantenimento del suolo pedologico tramite semplice infissione dei sistemi di supporto dei pannelli;
- non interessamento del sottosuolo con fondazioni tramite semplice infissione dei sistemi di supporto dei pannelli;
- salvaguardia della vegetazione autoctona presente in situ;
- salvaguardia delle emergenze geomorfologiche presenti.

ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE

Al fine di minimizzare gli impatti sulla componente relativa alle superficiali e sotterranee sono state definite le seguenti misure di mitigazione:

- non interessamento del sottosuolo con fondazioni tramite semplice infissione dei sistemi di supporto dei pannelli;
- scelta progettuale del sito di impianto non interessato da corsi d'acqua superficiali;
- l'ubicazione dell'elettrodotto e le soluzioni di attraversamento delle interferenze è stata valutata in modo da non interferire con il regolare deflusso delle acque superficiali (è stata scelto di far passare le linee elettriche, laddove possibile, al di sotto della viabilità esistente).
- evitare di comprendere da opere progettuali le aree a pericolosità idraulica e qualora queste risultano prossime all'area di impianto, è prevista la realizzazione della rete di recinzione laterale a maglie larghe che possa permettere il defluire delle acque.
- è stato previsto un sistema di raccolta e incanalamento delle acque piovane verso i canali naturali esistenti, che avrà il solo scopo di far confluire le acque meteoriche

all'esterno del campo, seguendo la pendenza naturale del terreno, in modo da prevenire possibili allagamenti.

FLORA, FAUNA, ECOSISTEMI

Al fine di minimizzare gli impatti sulla componente flora e fauna si sono attuate le seguenti mitigazioni:

- Localizzazione dell'area di impianto in zone prive di emergenze arboree;
- limitazione dell'apertura di nuove piste (e conseguente ulteriore sottrazione di habitat) mediante l'impiego di viabilità preesistente;
- particolare cura nella rimozione degli eventuali rifiuti prodotti in fase di cantiere, evitando i depositi temporanei degli stessi;
- accantonamento terreno vegetale per riutilizzo successivo;
- realizzazione di fasce di protezione per la vegetazione limitrofa alle aree di intervento;
- riduzione delle polveri prodotte dalle attività e dal transito degli automezzi mediante bagnatura delle strade e delle aree sterrate.
- ottimizzazione del numero dei mezzi di cantiere previsti per la fase di costruzione;
- utilizzo di pannelli di ultima generazione a basso indice di riflettanza;
- previsione di una sufficiente circolazione d'aria al di sotto dei pannelli per semplice moto convettivo o per aerazione naturale;
- riduzione della dispersione della luce verso l'alto (l'angolo che il fascio luminoso crea con la verticale non dovrà essere superiore a 70°).
- rialzo dei moduli della recinzione di 30 cm continuativamente, a garantire un varco utile alla veicolazione della fauna di piccole dimensioni dall'esterno all'interno dell'impianto e viceversa;
- salvaguardia della vegetazione autoctona presente in situ;

Filari di alberature fitte e siepi nella fascia perimetrale

Lungo tutta la fascia perimetrale dell'impianto si prevede la piantumazione di alberature fitte e siepi, le cui specie appartengono a quelle autoctone locali. Per la parte arborata verrà prediletta la coltura mellifera che si configura come un metodo vantaggioso dal punto di vista economico ma che non compromette l'eccellente qualità del prodotto finale. La scelta delle siepi contribuirà anche alla conservazione e alla nidificazione della piccola avifauna. I piccoli uccelli, infatti, le prediligono poiché forniscono loro molta sicurezza nelle ore di sonno.

Strisce di impollinazione ed inserimento di arnie di api

All'interno delle particelle di intervento, limitatamente alle porzioni non direttamente ombreggiate dall'impianto fotovoltaico, potrà essere ripristinata e migliorata la vegetazione erbacea mediante la

previsione di strisce di impollinazione. La "striscia di impollinazione" trova posto nei campi tra le file dei moduli fotovoltaici ed è in grado di attirare gli insetti impollinatori (api in primis) fornendo nettare e polline per il loro sostentamento e favorendo così anche l'impollinazione della vegetazione circostante (colture agrarie e vegetazione naturale). In termini pratici una striscia di impollinazione si configura come una sottile fascia di vegetazione erbacea in cui si ha una ricca componente di fioriture durante tutto l'anno e che assolve primariamente alla necessità di garantire alle api e agli altri insetti benefici l'habitat e il sostentamento necessario per il loro sviluppo e la loro riproduzione.

Per realizzare una striscia di impollinazione è necessario seminare (in autunno o primavera) un mix di specie erbacee attentamente studiato in base al contesto di riferimento. In particolare, le specie selezionate dovranno presentare una buona adattabilità alle caratteristiche del clima e del suolo locali e dovranno garantire fioriture scalari, in modo da produrre nettare e polline durante buona parte dell'anno.
I vantaggi apportati dalle strisce di impollinazione sono di differente natura e sono delle pratiche coerenti con le direttive dei seguenti Piani:

- Paesaggistico: le strisce di impollinazione arricchiscono il paesaggio andando a creare un forte elemento di caratterizzazione e di landmark, che cambia e si evolve nel tempo, assumendo di stagione in stagione cromie differenti e rinnovandosi ad ogni primavera;
- Ambientale: le strisce di impollinazione rappresentano una vera e propria riserva di biodiversità, importantissima specialmente per gli ecosistemi agricoli, che risultano spesso molto semplificati ed uniformi; queste "riserve" assolvono a numerose funzioni ambientali, creando habitat idonei per gli insetti impollinatori, connessioni ecologiche e realizzando un elemento di transizione tra ambienti diversi (per esempio tra quello agricolo e quello naturale);
- Produttivo: le strisce di impollinazione non sono solo belle e utili per l'ambiente ma, se attentamente progettate e gestite possono costituire un importante supporto anche dal punto di vista produttivo. Molti studi si stanno concentrando sui servizi ecosistemici che le aree naturali e seminaturali possono generare; in particolare viene identificata come biodiversità funzionale quella quota di biodiversità che è in grado di generare dei servizi utili per l'uomo. Accentuare la componente funzionale della biodiversità vuol dire dunque aumentare i servizi forniti dall'ambiente all'uomo. Nel caso delle strisce di impollinazione, studiando attentamente le specie da utilizzare, è possibile generare importantissimi servizi per l'agricoltura, quali: aumento dell'impollinazione delle colture agrarie (con conseguente aumento della produzione),

aumento nella presenza di insetti e microrganismi benefici (in grado di contrastare la diffusione di malattie e parassiti delle piante); arricchimento della fertilità del suolo attraverso il sovescio o l'utilizzo come pacciamatura naturale della biomassa prodotta alla fine del ciclo vegetativo.

Previsione di uno spazio nella parte sottostante della recinzione riservato al passaggio della piccola fauna

Soluzioni progettuali previste per la recinzione:

- Innalzamento della recinzione a 30 cm dal terreno, per i mammiferi di piccola e media taglia, minimizzando così i disagi per lepri, volpi, talpe, etc. Un deterioramento degli habitat ha ripercussioni considerevoli sulla consistenza delle popolazioni e deve quindi essere evitato;
- Evitare l'uso di materiali pericolosi (ad esempio filo spinato). Da valutare, per i siti più vasti, l'opportunità di realizzare appositi corridoi.

Cumuli di pietre per protezione anfibi e rettili

Fino a qualche decennio fa quando si aravano i campi venivano continuamente riportati in superficie sassi di diverse dimensioni, che costringevano gli agricoltori a depositarli in ammassi o in linea ai bordi dei campi. I grossi cumuli di pietre che ne derivavano offrivano a quasi tutte le specie di rettili e ad altri piccoli animali, numerosi nascondigli, postazioni soleggiate, siti per la deposizione delle uova e quartieri invernali. Ricreare questi cumuli significa far si che il paesaggio agricolo diventi abitabile e attrattivo per numerose specie. A causa del processo d'intensificazione agricola, i cumuli di pietra sono drasticamente diminuiti perché causa di ostacoli non utili. L'agricoltura praticata ad oggi permetterebbe di reinstallare tali strutture offrendo così un ambiente favorevole ai rettili.

I cumuli di pietre testimoniano l'impronta che l'agricoltura ha lasciato sul paesaggio, facendo parte del paesaggio rurale tradizionale; si tratta dell'elemento più importante dell'habitat dei rettili. Non hanno soltanto un grande valore ecologico, ma anche culturale, storico e paesaggistico. Il mantenimento e le nuove collocazioni di cumuli di pietre e di muri a secco è un buon metodo per favorire i rettili e molti altri piccoli animali (insetti, ragni, lumache, piccoli mammiferi, etc.) del nostro paesaggio rurale.

PAESAGGIO

Al fine di minimizzare gli impatti sulla componente Beni Materiali e Paesagistici, Patrimonio Architettonico, sono state definite le seguenti mitigazioni:

- creazione di una fascia tampone alberata lungo tutta la recinzione dell'area di impianto. La schermatura degli alberi e delle siepi avrà lo scopo di mitigare l'impatto visivo dell'impianto fotovoltaico e, conseguentemente, la cumulabilità visiva risulterà scarsa e in alcuni casi nulla
- l'impatto luminoso indotto dall'impianto di illuminazione potrà essere mitigato:
    - non utilizzando proiettori diretti verticalmente (in alto);
    - riducendo la dispersione di luce verso l'alto (l'angolo che il fascio luminoso crea con la verticale non dovrà essere superiore a 70°);
    - evitando l'impiego di fari simmetrici montati inclinati, che disperdono grandi quantità di luce a bassi angoli sopra l'orizzonte.

Di seguito un esempio di vista all'area di impianto considerando quella che è la visuale attuale (ante operam), la simulazione post operam e la simulazione post operam con le opportune misure di mitigazione.

Vista verso nord-ovest da Masseria S.Elmi. STATO DI FATTO

Vista verso nord-ovest da Masseria S.Elmi. STATO DI PROGETTO CON MITIGAZIONE VEGETAZIONALE

Le componenti del PPTR in prossimità dell'area di impianto verranno salvaguardate e non sono comprese in area progettuale. Le azioni mitigatrici previste con alberature e siepi lungo l'intera recinzione ne salvaguarderanno le visuali.

RUMORE

Al fine di minimizzare gli impatti sulla componente rumore sono state adottate le seguenti mitigazioni:

- localizzazione dell'area di impianto al di fuori del centro abitato e comunque in aree prive di ricettori sensibili;
- localizzazione dell'area per la realizzazione delle opere di connessione al di fuori del centro abitato e comunque in aree prive di ricettori sensibili;

- limitazione, in fase di cantiere, della presenza contemporanea di più sorgenti sonore a mezzo di opportuna calendarizzazione della presenza delle macchine operatrici in cantiere;
- scelta progettuale di apparecchiature elettriche a bassa emissione sonora;
- scelta progettuale di realizzazione cavi elettrici di collegamento (sia AT che MT) interrati invece di soluzioni aeree la cui realizzazione avrebbe comportato la possibilità di un maggiore impatto (effetto corona, vento, ecc…)
- eventuale rivestimento con materiale fonoassorbente delle cabine di campo.

RIFIUTI

La produzione di rifiuti è legata alle fasi di cantiere, esercizio e dismissione dell'opera in esame. Le mitigazioni che si possono prevedere al fine di ridurre la produzione di rifiuti in fase di cantiere e smantellamento sono:

- maggiore riutilizzo possibile del materiale di scavo per le operazioni di rinterro;
- riutilizzo in loco, nel quantitativo più elevato possibile, del materiale di scavo, in particolare dello strato di terreno vegetale superficiale, corrispondente allo strato fertile, che dovrà essere accantonato nell'area di cantiere separatamente dal rimanente materiale di scavo, per il successivo utilizzo nelle opere di sistemazione a verde;
- conferimento del materiale di scavo, non riutilizzabile in loco, in discarica autorizzata secondo le vigenti disposizioni normative o presso altri cantieri, anche in relazione alle disponibilità del bacino di produzione rifiuti in cui è inserito l'impianto;
- raccolta e smaltimento differenziato dei rifiuti prodotti dalle attività di cantiere (imballaggi, legname, ferro, ecc.);
- smaltimento presso ditte autorizzate dei materiali pericolosi non riciclabili.

Presso la sede del cantiere potrà essere predisposto un deposito temporaneo dei rifiuti protetto da possibili sversamenti sul suolo, anche tramite l'utilizzo di teli isolanti, e da possibili dilavamenti da acque piovane. Il deposito temporaneo dei rifiuti prevedrà una separazione dei rifiuti in forme omogenee evitando di mischiare rifiuti incompatibili e attuando per quanto più possibile la raccolta differenziata. Il deposito temporaneo non supererà i limiti previsti dalle disposizioni normative e comunque dovrà essere conferito alle ditte autorizzate quanto prima possibile, onde evitare accumuli e depositi incontrollati. In ogni modo il deposito temporaneo non sarà superiore ad un anno e comunque prima della fine del cantiere ogni forma di deposito sarà eliminata, tramite il conferimento

a ditte terze autorizzate, con preferenza alle aziende che destinano i rifiuti al recupero piuttosto che alle discariche. In linea generale i rifiuti non pericolosi saranno raccolti e mandati a recupero/trattamento o smaltimento quando sarà raggiunto il limite volumetrico di 20 mc. Le aree di deposito temporaneo dei rifiuti saranno individuate e segnalate da appositi cartelli.

RADIAZIONI NON IONIZZANTI

I fine di minimizzare gli impatti sulla componente elettromagnetica sono state adoperate le seguenti mitigazioni:

- localizzazione dell'area di impianto al di fuori del centro abitato e comunque in aree prive di ricettori sensibili;
- localizzazione dell'area per la realizzazione delle opere di connessione al di fuori del centro abitato e comunque in aree prive di ricettori sensibili;
- corretto dimensionamento delle opere elettromeccaniche ed impiego di apparecchiature certificate secondo la normativa vigente.

SALUTE PUBBLICA

Gli unici impatti negativi che potrebbero riguardare, nella fase di cantierizzazione e smantellamento dell'opera, la salute dei lavoratori, saranno determinati dalle emissioni di polveri e inquinanti dovute agli scavi e alla movimentazione dei mezzi di cantiere; dalle emissioni sonore e vibrazioni prodotte dagli stessi mezzi durante le attività.

Oltre alle mitigazioni già menzionate per le componenti Atmosfera e Rumore, i lavoratori, durante le fasi di realizzazione delle opere, saranno dotati di Dispositivi di Protezione Individuali (D.P.I.) atti a migliorare le loro condizioni di lavoro. Durante le fasi di esercizio, non sono previsti impatti ambientali di tipo igienico-sanitario.

Come raccomandato in genere da Arpa Puglia per la fase di esercizio dell'impianto verranno utilizzati i seguenti accorgimenti:

1. Il divieto d'uso dei diserbanti e/o altre sostanze chimiche per il diserbo, effettuando con continuità lo sfalcio meccanico della vegetazione spontanea al fine di prevenire i vettori della Xylella fastidiosa e, in particolare nella stagione estiva, la propagazione degli incendi di erbe disseccate sia agli impianti che ai poderi confinanti;
2. Non utilizzo di sostanze chimiche per il lavaggio dei pannelli fotovoltaici, utilizzando

acque osmotizzate;

3. Le previsioni di modalità di verifica e registrazioni del cd "repowering" nella sostituzione dei pannelli o di parti dei componenti e l'adozione di un piano per la fase di dismissione degli impianti per il ripristino dei luoghi e delle matrici a fine utilizzo e dismissione degli impianti e delle opere accessorie.

6.2 PIANO DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio ambientale individua l'insieme delle attività e dei dati ambientali, antecedenti e successivi all'attuazione del progetto, necessari per tenere sotto controllo gli impatti ambientali significativi e negativi che possono verificarsi durante le fasi di realizzazione e di gestione dell'opera. In base al D. Lgs. 16 giugno 2017, n. 104, che modifica la parte seconda del D. Lgs. 152/2006 (Codice Ambiente) al fine di attuare la Direttiva 2014/52/UE in materia di valutazione di impatto ambientale, la tipologia dei parametri da monitorare e la durata del monitoraggio sono proporzionati alla natura, all'ubicazione, alle dimensioni del progetto ed alla significatività dei suoi effetti sull'ambiente (Art. 14).

In accordo con le "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici" emanate dal Ministero della Transizione Ecologica e con le "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA" emanate dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, la presente proposta prevede il monitoraggio di specifici parametri indicativi, selezionati in base ai contenuti del Progetto, al fine di fornire una "misura" reale dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle diverse fasi (ante, corso e post operam) di attuazione del progetto e di fornire i necessari "segnali" per attivare azioni correttive nel caso in cui le risposte ambientali deviino dalle previsioni. Le soluzioni previste per evitare, prevenire, ridurre o compensare gli impatti ambientali significativi e negativi del progetto e le disposizioni di monitoraggio devono spiegare in che misura e con quali modalità si intende intervenire al fine di eliminare o evitare gli effetti degli impatti medesimi.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) è un allegato dello SIA redatto sulla base della documentazione relativa al Progetto Definitivo, e si articola in:

- Analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente;
- Identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici;
- Scelta delle componenti ambientali;
- Scelta delle aree critiche da monitorare;

- Definizione della struttura delle informazioni (contenuti e formato);
- Prima stesura del PMA.

In coerenza con quanto riportato nelle Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.)

- il PMA ha per oggetto la programmazione del monitoraggio delle componenti/fattori ambientali per i quali, in coerenza con quanto documentato nello SIA, sono stati individuati impatti ambientali significativi generati dall'attuazione dell'opera: il Proponente non è pertanto tenuto a programmare monitoraggi ambientali connessi a finalità diverse da quelle indicate al Cap.4.3 ed a sostenere conseguentemente oneri ingiustificati e non attinenti agli obiettivi strettamente riferibili al monitoraggio degli impatti ambientali significativi relativi all'opera in progetto.
- il PMA deve essere commisurato alla significatività degli impatti ambientali previsti nello SIA (estensione dell'area geografica interessata e caratteristiche di sensibilità/criticità delle aree potenzialmente soggette ad impatti significativi; ordine di grandezza qualitativo e quantitativo, probabilità, durata, frequenza, reversibilità, complessità degli impatti); conseguentemente, l' attività di MA da programmare dovrà essere adeguatamente proporzionata in termini di estensione delle aree di indagine, numero dei punti di monitoraggio, numero e tipologia dei parametri, frequenza e durata dei campionamenti, ecc.;
- il PMA deve essere, ove possibile, coordinato o integrato con le reti e le attività di monitoraggio svolte dalle autorità istituzionalmente preposte al controllo della qualità dell'ambiente. Tale condizione garantisce che il MA effettuato dal proponente non duplichi o sostituisca attività svolte da altri soggetti competenti con finalità diverse dal monitoraggio degli impatti ambientali generati dall'opera in progetto; nel rispetto dei diversi ruoli e competenze, il proponente potrà disporre dei dati e delle informazioni, dati generalmente di lungo periodo, derivanti dalle reti e dalle attività di monitoraggio ambientale, svolte in base alle diverse competenze istituzionali da altri soggetti (ISPRA, ARPA/APPA, Regioni, Province, ASL, ecc.) per supportare efficacemente le specifiche finalità del MA degli impatti ambientali generati dall'opera;
- il PMA rappresenta uno strumento tecnico-operativo di programmazione delle attività di monitoraggio ambientale che discendono da dati, analisi e valutazioni già contenute nel Progetto e nel SIA: pertanto i suoi contenuti devono essere efficaci, chiari e

sintetici e non dovranno essere duplicati, ovvero dovranno essere ridotte al minimo, le descrizioni di aspetti a carattere generale non strettamente riferibili alle specifiche finalità operative del PMA.

6.2.1 COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DI MONITORAGGIO

Per la corretta identificazione delle azioni di monitoraggio bisogna considerare che, in base ad analisi tecniche ed economiche, gli impianti fotovoltaici hanno una vita utile superiore ai 25 anni e necessitano di moderata manutenzione limitata al funzionamento degli organi in movimento necessari per l'orientamento dei pannelli. La produttività dei moduli viene garantita per legge per 20 anni. L'unico componente che richiede una sostituzione nell'arco della vita dell'impianto è l'inverter, che molte case producono in una ottica di durata ventennale offrendo una garanzia fino a 10/15 anni. Anche tutti gli altri componenti, dalle strutture di sostegno ai cavi, sono pensati per una lunga durata che corrisponda alla vita dell'impianto. Le attività di manutenzione consistono essenzialmente nella pulizia dei pannelli e nel mantenimento del terreno circostante in condizioni ottimali. La pulizia dei pannelli viene effettuata occasionalmente come manutenzione straordinaria e spesso a seguito di piogge contenenti sabbia poiché il loro posizionamento e inclinazione ne consente l'auto pulitura. Nel caso specifico essendo prevista una coltura mellifera, tutti interni all'impianto tra i tracker è necessario considerare le operazioni colturali meccanizzate che potrebbero determinare danni accidentali all'impianto fotovoltaico e/o la necessità di operazioni di pulitura straordinarie dei pannelli. Tuttavia, in sé per sé, l'impatto dell'impianto fotovoltaico in termini di qualità dell'aria, dell'acqua, e dell'ambiente fisico in termini di rumore e radiazioni non-ionizzanti può essere considerato trascurabile in fase d'esercizio e limitato esclusivamente al periodo di cantiere o a necessità di ripristino di eventuali moduli danneggiati. Si fa presente che l'impatto dell'opera in progetto sugli aspetti meteoclimatici dell'area vasta non è stato preso in considerazione nel presente PMA in quanto reputato scarsamente significativo, gli effetti dell'impatto del sistema agrivoltaico sul microclima e sulle rese produttive delle colture sarà invece costantemente monitorato, anche con l'obiettivo di contribuire a colmare il gap di conoscenze su questi aspetti che sino ad ora sono stati scarsamente investigati, soprattutto nelle regioni del Sud Italia.

<u>SUOLO E SOTTOSUOLO</u>

Al fine di minimizzare, mitigare e, laddove possibile, prevenire gli impatti derivanti da rifiuti, sia liquidi che solidi, verrà realizzato uno specifico Piano di Gestione dei Rifiuti. Questo definirà principalmente le procedure e misure di gestione dei rifiuti, ma anche di monitoraggio e ispezione, come riportato di seguito:

- Monitoraggio dei rifiuti dalla produzione allo smaltimento. I rifiuti saranno tracciati, caratterizzati e registrati ai sensi del Dlgs 152/06 e s.m.i. Le diverse tipologie di rifiuti generati saranno classificate sulla base dei relativi processi produttivi e dell'attribuzione dei rispettivi codici CER.
- Monitoraggio del trasporto dei rifiuti speciali dal luogo di produzione verso l'impianto di smaltimento. Questo avverrà previa compilazione del Formulario di Identificazione Rifiuti (FIR), come da normativa vigente. Una copia del FIR sarà conservata presso il cantiere, qualora sussistano le condizioni logistiche adeguate a garantirne la custodia.
- Monitoraggio dei rifiuti caricati e scaricati. Saranno registrati su apposito Registro di Carico e Scarico (RCS) dal produttore dei rifiuti. Le operazioni di carico e scarico dovranno essere trascritte su RCS entro il termine di legge di 10 gg lavorativi. Una copia del RCS sarà conservata presso il cantiere, qualora sussistano le condizioni logistiche adeguate a garantirne la custodia.
- Prelievo di campioni di suolo nell'area di impianto e della sottostazione per controllo dei parametri fisici, chimici e biologici.

Risulta pertanto di particolare interesse monitorare quei parametri che restituiscono una indicazione immediata del grado di biodiversità del suolo, quali l'Indice di Qualità Biologica del Suolo (IQBS) e l'Indice di Fertilità Biologica del suolo (IBF). Indagini precedenti (Relazione I.P.I.A., 2016) hanno invece evidenziato che gli effetti sulle caratteristiche fisico-chimiche del suolo determinati dalla copertura operata dai pannelli fotovoltaici in relazione alla durata dell'impianto (> 25 anni) sono poco significativi, pertanto un loro monitoraggio risulterebbe superfluo.
I risultati di tale monitoraggio saranno registrati tramite una relazione triennale redatta da parte del proponente.

MONITORAGGIO DEL RISPARMIO IDRICO

Il monitoraggio del risparmio idrico verrà condotto in fase di esercizio raccogliendo i dati relativi alle misurazioni dei volumi di acqua prelevati ad uso irriguo dalla vasca raccolta acque piovane aziendali attraverso appositi contatori/misuratori fiscali posti sui punti di prelievo o comunque seguendo "Linee Guida per la regolamentazione da parte delle Regioni delle modalità di quantificazione dei volumi idrici ad uso irriguo" emanate con Decreto Ministeriale del 31/07/2015 dal Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali. I dati raccolti verranno confrontati con quelli relativi alla situazione ex ante di aree limitrofe coltivate con le medesime colture in condizioni ordinarie, nel medesimo periodo,

estrapolati tramite l'utilizzo congiunto delle banche dati SIGRIAN e del database RICA. Il monitoraggio, svolto annualmente, sarà seguito da una relazione dettagliata redatta da parte del proponente con cadenza triennale.

MONITORAGGIO DEL MICROCLIMA

L'impatto dell'impianto sul microclima verrà monitorato tramite sensori di temperatura, umidità relativa e velocità dell'aria unitamente a sensori per la misura della radiazione posizionati al di sotto dei moduli fotovoltaici e, per confronto, nella zona immediatamente limitrofa ma non coperta dall'impianto. In particolare, il monitoraggio riguarderà:

- la temperatura ambiente esterna (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore PT100 con incertezza inferiore a ±0,5°C;
- la temperatura retro-modulo (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore PT100 con incertezza inferiore a ±0,5°C;
- l'umidita dell'aria retro-modulo e ambiente esterno, misurata con igrometri/psicrometri (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti);
- la velocità dell'aria retro-modulo e ambiente esterno, misurata con anemometri.

I risultati di tale monitoraggio saranno registrati tramite una relazione triennale redatta da parte del proponente.

MONITORAGGIO DELLA CONTINUITA' DELL'ATTIVITA' AGRICOLA

Relativamente al monitoraggio della continuità dell'attività agricola nel corso della vita dell'impianto verranno valutati i seguenti elementi:

1. l'esistenza e la resa della coltivazione;
2. il mantenimento dell'indirizzo produttivo.

Tale attività verrà effettuata attraverso la redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con una cadenza annuale a cui verranno allegati i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari).

6.2.2 SCELTA DEGLI INDICATORI AMBIENTALI DA MONITORARE E MODALITA' DI ATTUAZIONE DEL MONITORAGGIO

Gli indicatori ambientali da monitorare sono quelli correlati agli impatti ambientali significativi individuati nel SIA, ovvero:

- impatti dovuti agli impianti e alle emissioni in atmosfera
- impatto acustico
- acque sotterranee
- impatto visivo, paesaggistico e beni culturali
- impatto sulle caratteristiche biologiche. La definizione operativa del piano di monitoraggio contiene:
- le modalità di controllo degli impatti ambientali significativi
- le modalità di applicazione delle misure di mitigazione e delle prescrizioni
- Modalità di controllo degli impatti ambientali significativi

Gli impatti ambientali significativi ai quali sono associati indicatori ambientali definiti quantitativamente vengono monitorati per verificare il rispetto del livello di ammissibilità.

Per la scelta dei punti di misura, la frequenza e le modalità di misurazione, si perseguono i seguenti tre obiettivi specifici:

- Validazione del pattern immissivo calcolato mediante l'uso della modellistica o delle tecniche di stima obiettiva (punti di verifica). L'obiettivo è finalizzato al controllo della distribuzione sul territorio dei livelli dei parametri stimati su tutto il contesto interessato dall'opera; per il raggiungimento di questo obiettivo è necessario che vengano individuati come minimo due punti di misura rappresentativi rispettivamente di aree di maggiore e di minore impatto e che le misurazioni in questi punti vengano effettuate contemporaneamente. È necessario che i punti di misura siano scelti in modo da essere soggetti a valori di fondo analoghi (stesso intorno emissivo). I valori misurati nelle fasi esecutive vengono messi a confronto con i valori misurati negli stessi punti durante l'ante operam. Le differenze relative vengono utilizzate per validare il pattern immissivo stimato.
- Controllo dei livelli dei parametri nelle aree in cui la valutazione preliminare evidenzia valori prossimi ai limiti di legge o ai livelli di riferimento o valori elevati di esposizione della popolazione; l'obiettivo è finalizzato al controllo di aree sensibili o soggette a valori elevati. Il confronto con i valori misurati in fase ante operam negli stessi punti permette di valutare il contributo dovuto

alla nuova opera ed orientare le misure di mitigazione.

- Controllo dei livelli dei parametri in aree nelle quali la stima preliminare può essere affetta da maggiori incertezze dovute, ad esempio, alla qualità dei dati in ingresso o al calcolo di scenari futuri a lungo termine; l'obiettivo è finalizzato al controllo sperimentale di aree per le quali la previsione è poco accurata. La valutazione dell'ante operam, come nell'obiettivo precedente, permette di distinguere il contributo all'impatto dovuto alla nuova attività e di orientare le scelte per le eventuali misure di mitigazione.

In relazione ai punti di misura, il piano di monitoraggio riporta:

- Individuazione delle postazioni di monitoraggio
- Scelta delle metodiche di rilievo e di misurazione
- Specificazione della strumentazione utilizzata
- Tempistica dei monitoraggi: essa è correlata alla tipologia dell'opera ed alla componente ambientale considerata. Include il tempo di campionamento e/o di misura e la frequenza di campionamento. Per quanto riguarda i punti di verifica, la frequenza e la durata dei monitoraggi sono determinate da quanto richiesto nella specifica normativa.

Per quanto descritto in precedenza, mentre non si ritiene opportuno pianificare un monitoraggio sulle componenti ambientali Atmosfera, Ambiente idrico ed Ambiente fisico, poiché il progetto mira a realizzare una infrastruttura verde multifunzionale, sembra fondamentale prevedere un piano di monitoraggio sui potenziali impatti positivi sulle componenti vegetazionali, faunistiche ed ecosistemiche, al fine di validare sperimentalmente la bontà di un approccio progettuale di tipo paesaggistico. In particolare, l'obiettivo del piano di monitoraggio è quello di dimostrare che l'agrivoltaico può rappresentare un'infrastruttura verde. Tale progetto, se verificate le previsioni, potrebbe rappresentare un caso di studio da utilizzare come modello da seguire a livello regionale e nazionale per una nuova view di impianto come una infrastruttura verde capace di fornire molteplici servizi ecosistemici e opportunità per la creazione di valore condiviso nei sistemi fotovoltaici a terra. Inoltre, come previsto dall'Articolo 31 comma 5 del Decreto legge n° 77 del 31 maggio 2021, specifiche azioni saranno finalizzate a monitorare l'impatto dell'impianto agrivoltaico sulla produttività delle colture insistenti su di esso.

Per quanto riguarda le colture foraggere sarà necessario monitorare la produttività sia in termini di biomassa che di "indice di utilizzazione del pascolo", ossia la quota di biomassa utilizzata dagli animali rispetto alla disponibile, confrontando i valori ottenuti nell'area di insistenza dei moduli fotovoltaici con quelli di aree della superficie di pertinenza dell'impianto coltivate a prato stabile non coperte dai pannelli. Inoltre, nelle stesse aree verrà valutato l'impatto dell'impianto e dell'attività di

pascolo sulle comunità vegetative attraverso rilievi periodici della copertura erbacea anche attraverso l'uso di indici di vegetazione da telerilevamento (o remote sensing), come l'NDVI (Normalized Difference Vegetation Index).
Per quanto riguarda l'oliveto si monitorerà la produttività annua per ettaro confrontandola con quella media di colture tradizionali. Lo stesso dicasi per il lavandeto

6.2.3 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO

Il Piano di monitoraggio si articolerà in tre fasi distinte:

- Monitoraggio ante-operam: si conclude prima dell'inizio delle attività legate alla realizzazione dell'opera ed ha lo scopo di verificare lo stato di fatto descritto nel SIA nonché di rappresentare la situazione di partenza da confrontare con i successivi rilevamenti per valutare gli effetti indotti dagli interventi. Il monitoraggio dovrà riguardare i parametri caratterizzanti l'attività ed avere una durata che dipende sia dalla componente indagata che dalla tipologia dell'opera.
- Monitoraggio in corso d'opera: comprende il periodo di coltivazione e il ripristino dei luoghi. Data la particolarità delle azioni che contraddistinguono la fase di cantiere rispetto al post operam, le attività previste nel piano di monitoraggio per il corso d'opera possono svolgersi indipendentemente da quanto previsto per le fasi successive.
- Monitoraggio post-operam: si riferisce al periodo dopo la conclusione del ripristino ambientale, con una durata che dipende sia dalla componente indagata che dalla tipologia dell'opera. Il fine è quello di controllare i livelli di ammissibilità, di confrontare i valori degli indicatori misurati in fase post-operam con quelli rilevati nella fase ante- operam e di verificare l'efficacia delle misure di mitigazione e compensazione adottate.

6.2.4 PIANO ESECUTIVO DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE DEI PARAMETRI IDENTIFICATI

Prerogativa fondamentale del PMA è quella di configurarsi come strumento flessibile in grado di adattarsi, durante le diverse fasi di ante, corso e post opera, ad una eventuale riprogrammazione delle attività di monitoraggio (frequenze di campionamento, parametri da misurare, siti da monitorare, ecc.) a seconda delle specifiche esigenze e necessità che si potranno determinare nel corso del tempo. Per ciascuna componente/fattore ambientale saranno definiti:

a) le aree di indagine nell'ambito delle quali programmare le attività di monitoraggio e, nell'ambito di queste, le stazioni/punti di monitoraggio in corrispondenza dei quali effettuare i campionamenti (rilevazioni, misure, ecc.);

b) i parametri analitici descrittori dello stato quali-quantitativo della componente/fattore ambientale attraverso i quali controllare l'evoluzione nello spazio e nel tempo delle sue caratteristiche, la coerenza con le previsioni effettuate nel SIA e l'efficacia delle misure di mitigazione adottate;

c) le tecniche di campionamento, misura ed analisi e la relativa strumentazione;

d) la frequenza dei campionamenti e la durata complessiva dei monitoraggi nelle diverse fasi temporali;

e) le eventuali azioni da intraprendere (comunicazione alle autorità competenti, verifica e controllo efficacia azioni correttive, indagini integrative sulle dinamiche territoriali e ambientali in atto, aggiornamento del programma lavori, aggiornamento del PMA) in relazione all'insorgenza di condizioni anomale o critiche inattese rispetto ai valori di riferimento assunti.

Di seguito si schematizzano le tempistiche degli interventi previsti

1 - Ante-Opera

Analisi dello stato di fatto del suolo (IQBS e IBF) e della biodiversità dell'area di impianto e del contesto di riferimento al fine di evidenziare gli effetti delle opere di mitigazione nel tempo.

- Fase di Costruzione

Analisi dell'impatto delle opere di cantiere sulla fauna e sugli insetti rispetto lo stato dell'arte.

– Post opera

Monitoraggio degli effetti delle azioni di mitigazione ecologica rispetto allo stato ante-opera. Tre anni di monitoraggio, il primo anno realizzato dopo la chiusura del cantiere, il secondo dopo tre anni dalla chiusura del cantiere e il terzo dopo 6 anni.

Monitoraggio delle attività agricole e verifica del rispetto dei disciplinari di produzione adottati e dell'applicazione delle Buone Pratiche Agricole. Consulenza tecnica di campo. Analisi delle produzioni agricole e zootecniche e valutazione comparativa delle stesse con le produzioni ordinarie della zona non condotte in agrivoltaico. Analisi del consumo idrico reale e rilievo e valutazione dei dati relativi al microclima dell'impianto agrivoltaico. Il monitoraggio viene effettuato in modo periodico durante l'annata agraria. Le relazioni avranno cadenza annuale tranne che per il monitoraggio dello stato idrico dove si prevede la relazione triennale.

6.2.5 PRESENTAZIONE DEI RISULTATI

I dati ottenuti nel corso del MA saranno strutturati secondo formati idonei alle attività di analisi e

valutazione da parte dell'Autorità Competente.

Il database del monitoraggio ambientale dovrà avere i seguenti contenuti minimi:

a) Metadati relativi alle misure effettuate in campo nelle varie fasi esecutive delle attività di monitoraggio, quali ad esempio:

- coordinate geo-riferite dei punti di campionamento;
- dati di contorno (ad esempio dati meteo);
- data, ora e durata della misura;
- dati di riferimento della strumentazione utilizzata;
- dati di riferimento del tecnico misuratore.

b) Immagini relative ai momenti di misura e ai luoghi di misura;

c) Eventuali cartografie utili per la localizzazione di punti di misura, di sorgenti d'impatto impreviste e di interventi di mitigazione o compensazione;

d) File shp (shape file) dei materiali di rilievo.

Il database, compilato dal Responsabile del MA, verrà inviato al soggetto proponente sulla base delle cadenze che verranno definite in fase di assegnazione della proposta progettuale, accompagnato da una breve relazione tecnica illustrante i dati raccolti, le eventuali incongruenze tra quanto previsto dal SIA e dal PMA stesso in relazione ai possibili impatti sulle componenti ambientali, ai provvedimenti da prendere in merito alla compensazione o mitigazione degli impatti effettivi misurati. A conclusione delle varie fasi di monitoraggio, il soggetto proponente provvederà ad inviare all'Autorità Competente il report di fine fase contenente gli elementi sopra menzionati.

6.2.6 RESPONSABILE DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

La figura del Responsabile del Monitoraggio Ambientale rappresenta il soggetto tecnico e l'interfaccia con gli organi di controllo che svolgerà il coordinamento per lo svolgimento e la gestione delle attività di monitoraggio, eventualmente coadiuvato da specialisti settoriali, per l'intera durata di tali attività. Le funzioni attribuibili a tale ruolo possono essere come di seguito individuato:

- coordinamento tecnico-operativo delle attività relative al monitoraggio delle diverse componenti previste nel PMA;
- verifica della conformità della documentazione tecnica risultante dal monitoraggio con quanto previsto nel PMA medesimo;
- predisposizione e trasmissione della documentazione da trasmettere all'Autorità

Competente ed eventualmente agli enti di controllo;

- comunicazione tempestiva all'Autorità Competente ed agli enti di controllo di eventuali anomalie riscontrate durante l'attività di monitoraggio, dalle quali possano risultare impatti negativi ulteriori e diversi, ovvero di entità significativamente superiore, rispetto a quelli previsti e valutati nel provvedimento di VIA, e conseguente coordinamento delle azioni da svolgere in caso di tali impatti imprevisti;
- definizione, in caso di necessità, di opportuni interventi correttivi alle attività di monitoraggio da porre in atto previa comunicazione all'Autorità Competente

Il Responsabile del Monitoraggio Ambientale costituisce, dunque, una figura integrata ai soggetti professionali che hanno responsabilità tecnica nel cantiere, interfacciandosi e coordinandosi con il Direttore Lavori e il Coordinatore per la Sicurezza nella fase di Esecuzione lavori.
Il responsabile della procedura è stato individuato nella figura del Prof. Marcello Salvatore Lenucci (Università del Salento) che si avvarrà della collaborazione del Dr. Teodoro Semeraro (Università del Salento) e di esperti qualificati all'interno della Società Ofride S.R.L, contrattualizzati direttamente dal committente.

7 ANALISI DELLE ALTERNATIVE – ALTERNATIVA ZERO

Nel presente paragrafo è effettuata un'analisi sull'evoluzione del sistema antropico e ambientale in caso di non realizzazione dell'impianto agrivoltaico (alternativa zero) ed è necessaria allo scopo di valutare la miglior soluzione possibile dal punto di vista ambientale, sociale ed economico. Partendo dal presupposto che in relazione alle attuali linee strategiche nazionali ed europee che mirano a incrementare e rafforzare il sistema delle "energie rinnovabili", nuovi impianti devono comunque essere realizzati, la mancata esecuzione di qualsiasi progetto atto a incrementare la produzione energetica da fonti rinnovabili, porta a delle ricadute negative in termini di poca flessibilità del sistema.
L'esercizio di un impianto agrivoltaico è caratterizzato da una totale assenza di emissioni di inquinanti e gas serra (CO_2). In generale i benefici ambientali ottenibili dall'adozione di sistemi FV sono proporzionali alla quantità di energia prodotta; supponendo infatti che questa vada a sostituire l'energia altrimenti fornita da fonti convenzionali. Per produrre un chilowattora elettrico vengono bruciati mediamente l'equivalente di 2.56 kWh sotto forma di combustibili fossili e di conseguenza emessi nell'aria circa 0.53 kg di anidride carbonica (fattore di emissione del mix elettrico italiano alla distribuzione). Ogni kWh prodotto dal sistema fotovoltaico evita l'emissione di 0.53 kg di anidride carbonica; analogo ragionamento può essere ripetuto per tutte le tipologie di inquinanti. La mancata realizzazione del progetto non consentirebbe il risparmio di inquinanti e gas serra per la produzione

di energia elettrica.

La mancata realizzazione del progetto comporterebbe il mantenimento dello stato di attuale dell'area. Per quanto attiene la componente paesaggio la mancata realizzazione del progetto eliminerebbe gli impatti riconducibili alla presenza dei moduli dell'impianto agrivoltaico e la riqualificazione agricola della zona che ne conseguirebbe.

La mancata realizzazione del progetto non esclude la possibilità che altri impianti siano comunque realizzati.

In caso di non realizzazione del progetto la quota energetica che potrebbe fornire l'impianto fotovoltaico avrà origine da fonti fossili, con conseguenti ripercussioni in termini di qualità dell'aria.

Firmato digitalmente da
Silvano Carone
C = IT
Data e ora della firma: 20/11/2025 17:20:06